

18.11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月7日
Date of Application:

出願番号 特願2003-378289
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-378289]

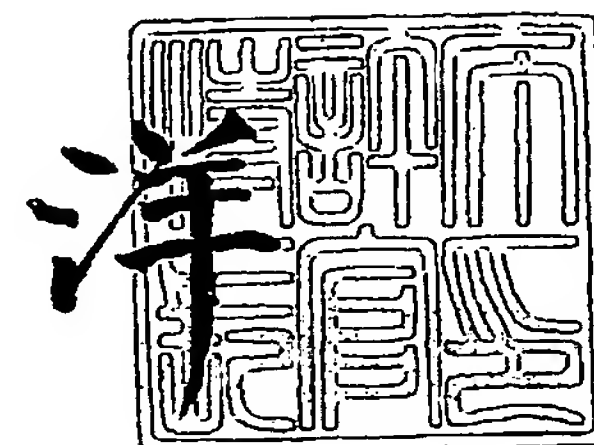
出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2004-3117084

【書類名】 特許願
【整理番号】 2002050035
【提出日】 平成15年11月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04L 12/56
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 郷原 邦男
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 前川 肇
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

第 1 の情報処理装置と、第 2 の情報処理装置と、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置と、前記第 1 の情報処理装置と前記第 2 の情報処理装置間の通信を確立させるサーバとを備えた通信システムであって、
前記第 1 の情報処理装置は、
前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために送信されるバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付部と、
前記基準ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置を介して、前記バブルパケットを前記第 2 の通信制御装置に送信するバブルパケット送信部と、
前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、ポート検出用パケットを前記サーバに送信する検出用パケット送信部と、
前記バブルパケット送信ポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された返信パケットを受け付ける返信パケット受付部と、を備え
前記第 2 の情報処理装置は、
前記基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットを送信する基準ポート検出用パケット送信部と、
前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を受け付けるバブルパケット送信ポート受付部と、
前記バブルパケット送信ポート情報の示す前記バブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信部と、を備え、
前記サーバは、
前記第 2 の情報処理装置から送信された前記基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出部と、
前記基準ポート検出部が検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する基準ポート送信部と、
前記第 1 の情報処理装置から送信された前記ポート検出用パケットを受け付け、前記ポート検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出部と、
前記バブルパケット送信ポート情報を前記第 2 の情報処理装置に送信するバブルパケット送信ポート送信部と、を備えた通信システム。

【請求項 2】

前記サーバは、
前記バブルパケット送信ポート検出部が前記バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の指示である再送信指示を前記第 1 の情報処理装置に送信する再送信指示送信部をさらに備え、
前記第 1 の情報処理装置は、
前記サーバから送信された前記再送信指示を受け付ける再送信指示受付部をさらに備え、
前記検出用パケット送信部は、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記ポート検出用パケットを再度、前記サーバに送信し、
前記バブルパケット送信部は、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記バブルパケットを再度、前記サーバに送信する、請求項 1 記載の通信システム。

【請求項 3】

前記第 1 の情報処理装置は、
前記返信パケット受付部が前記返信パケットを受け付けた場合に、当該返信パケットの送

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 0 8 4

信で用いられた前記第 2 の通信制御装置のポートに対して、再返信パケットを送信する再返信パケット送信部をさらに備え、
前記第 2 の情報処理装置は、
前記再返信パケットを受け付ける再返信パケット受付部をさらに備えた、請求項 1 または 2 記載の通信システム。

【請求項 4】

第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置とを介して、前記第 2 の情報処理装置と通信する前記第 1 の情報処理装置であって、
前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために送信されるバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付部と、
前記基準ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置を介して、前記バブルパケットを前記第 2 の通信制御装置に送信するバブルパケット送信部と、
前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、ポート検出用パケットを送信する検出用パケット送信部と、
前記バブルパケット送信ポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された返信パケットを受け付ける返信パケット受付部と、を備えた第 1 の情報処理装置。

【請求項 5】

前記基準ポートは、前記第 2 の通信制御装置で割り当てられたポートのうち、前記基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットが前記第 2 の情報処理装置から送信された時点における最新のポートである、請求項 4 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 6】

前記検出用パケット送信部は、前記バブルパケット送信部が前記バブルパケットを送信する前後に、前記ポート検出用パケットを送信する、請求項 4 または 5 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 7】

前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットは、前記第 1 の通信制御装置における異なるポートを用いて送信されるものである、請求項 6 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 8】

前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットは、前記第 1 の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて送信される、請求項 6 または 7 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 9】

前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の再送信指示を受け付ける再送信指示受付部をさらに備え、

前記検出用パケット送信部は、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記ポート検出用パケットを再度送信し、

前記バブルパケット送信部は、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記バブルパケットを再度送信する、請求項 4 から 8 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 10】

前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信部をさらに備えた、請求項 4 から 9 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 11】

前記第 2 の通信制御装置における、前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートは、前記基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当て

られるポートである、請求項 4 から 1 0 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 2】

前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付部をさらに備え、

前記バブルパケット送信部は、前記基準ポートとのポート間隔が前記ポート幅情報の示す前記ポート幅の M 倍 (M は 1 以上の整数) である前記バブルパケット送信対象ポートに対して前記バブルパケットを送信する、請求項 1 1 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 3】

前記返信パケット受付部が前記返信パケットを受け付けた場合に、当該返信パケットの送信で用いられた前記第 2 の通信制御装置のポートに対して、再返信パケットを送信する再返信パケット送信部をさらに備えた、請求項 4 から 1 2 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 4】

第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置とを介して、前記第 2 の情報処理装置と通信する前記第 1 の情報処理装置であって、

前記第 1 の通信制御装置は、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して、前記第 2 の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、

前記バブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 1 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットを送信する基準ポート検出用パケット送信部と、

前記第 2 の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第 2 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を受け付けるバブルパケット送信ポート受付部と、

前記バブルパケット送信ポート情報の示す前記バブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信部と、を備えた第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 5】

前記返信パケット送信部は、前記返信パケットを、前記第 1 の通信制御装置の異なる N 個 (N は 2 以上の整数) のポートを用いて送信する、請求項 1 4 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 6】

前記 N 個のポートは、前記返信パケットの送信時に、前記第 1 の通信制御装置において新たに割り当てられるものである、請求項 1 5 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 7】

前記 N は、前記第 1 の通信制御装置における、前記基準ポートから前記バブルパケットが送信されたポートまでにおいて割り当て可能なポートの数以上である、請求項 1 5 または 1 6 記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 8】

前記返信パケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置のポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から送信された再返信パケットを受け付ける再返信パケット受付部をさらに備えた、請求項 1 4 から 1 7 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信部をさらに備えた、請求項 1 4 から 1 8 のいずれか記載の第 1 の情報処理装置。

【請求項 2 0】

第 1 の情報処理装置、及び第 2 の情報処理装置が、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバであって、

前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第 1 の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するために、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出部と、
前記基準ポート検出部が検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する基準ポート送信部と、
前記第 1 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第 1 の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、前記第 1 の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、前記ポート検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出部と、
前記バブルパケット送信ポート検出部が検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を前記第 2 の情報処理装置に送信するバブルパケット送信ポート送信部と、を備えたサーバ。

【請求項 2 1】

前記バブルパケット送信ポート検出部が前記バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の指示である再送信指示を前記第 1 の情報処理装置に送信する再送信指示送信部をさらに備えた、請求項 2 0 記載のサーバ。

【請求項 2 2】

前記バブルパケット送信ポート検出部は、前記バブルパケットの送信の前後に送信された前記ポート検出用パケットを受け付け、当該ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置における 2 つのポートと、前記バブルパケット送信ポートとが連続しているかどうか判断し、連続している場合には、前記 2 つのポートで挟まれるポートの位置を前記バブルパケット送信ポートの位置として検出する、請求項 2 0 または 2 1 記載のサーバ。

【請求項 2 3】

前記バブルパケット送信ポート検出部は、前記ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置における 2 つのポートの間隔が、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅の 2 倍である場合に、連続していると判断する、請求項 2 2 記載のサーバ。

【請求項 2 4】

前記第 1 の情報処理装置から前記第 1 の通信制御装置を介して送信された第 1 のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第 1 のポート幅検出用パケットに基づいて前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出する第 1 のポート幅検出部をさらに備え、
前記バブルパケット送信ポート検出部は、前記第 1 のポート幅検出部が検出したポート幅を用いて前記判断を行う、請求項 2 3 記載のサーバ。

【請求項 2 5】

前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された第 2 のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第 2 のポート幅検出用パケットに基づいて前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を検出する第 2 のポート幅検出部と、
前記第 2 のポート幅検出部が検出した前記ポート幅を示す情報であるポート幅情報を前記第 1 の情報処理装置に送信するポート幅送信部と、をさらに備えた、請求項 2 0 から 2 4 のいずれか記載のサーバ。

【請求項 2 6】

第 1 の情報処理装置、及び第 2 の情報処理装置が、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置を介して通信を行う通信方法であって、
前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第 1 の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準

ポートの位置を検出するための基準ポート検出用 packets を、前記第 2 の情報処理装置が前記第 2 の通信制御装置を介して送信する基準ポート検出用 packets 送信ステップと、前記基準ポート検出用 packets を受け付け、前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出ステップと、
前記基準ポート検出ステップで検出された前記基準ポートの位置を示す情報である基準ポート情報を送信する基準ポート送信ステップと、
前記基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付ステップと、
前記第 1 の情報処理装置が、前記基準ポート受付ステップで受け付けた基準ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置を介して、前記バブル packets を前記第 2 の通信制御装置に送信するバブル packets 送信ステップと、
前記バブル packets の送信で用いられる、前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブル packets 送信ポートの位置を検出する前記バブル packets 送信ポート検出ステップと、
前記バブル packets 送信ポート検出ステップで検出された前記バブル packets 送信ポートの位置を示すバブル packets 送信ポート情報を送信するバブル packets 送信ポート送信ステップと、
前記バブル packets 送信ポート情報を受け付けるバブル packets 送信ポート受付ステップと、
前記バブル packets 送信ポート受付ステップで受け付けたバブル packets 送信ポート情報の示すバブル packets 送信ポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から返信 packets を送信する返信ステップと、を備えた通信方法。

【請求項 27】

前記バブル packets 送信ポート検出ステップは、
前記バブル packets を送信する前に、前記バブル packets 送信ポートを特定するための第 1 のポート検出用 packets を、前記第 1 の情報処理装置が前記第 1 の通信制御装置を介して送信する第 1 の送信ステップと、
前記第 1 のポート検出用 packets を受け付け、前記第 1 のポート検出用 packets の送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置のポートである第 1 のポートの位置を検出する第 1 の検出ステップと、
前記バブル packets を送信した後に、前記バブル packets 送信ポートを特定するための第 2 のポート検出用 packets を、前記第 1 の情報処理装置が前記第 1 の通信制御装置を介して送信する第 2 の送信ステップと、
前記第 2 のポート検出用 packets を受け付け、前記第 2 のポート検出用 packets の送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置のポートである第 2 のポートの位置を検出する第 2 の検出ステップと、
前記第 1 のポートの位置、及び前記第 2 のポートの位置に基づいて、前記バブル packets 送信ポートの位置を検出するポート検出ステップと、を含む、請求項 26 記載の通信方法。

【請求項 28】

前記バブル packets 送信ポート検出ステップは、
前記第 1 の検出ステップ、及び前記第 2 の検出ステップで位置の検出された前記第 1 のポート、及び前記第 2 のポートと、前記バブル packets 送信ポートとが連続しているかどうか判断する判断ステップをさらに備え、
前記ポート検出ステップでは、前記判断ステップで連続していると判断された場合に、前記バブル packets 送信ポートの位置を検出する、請求項 27 記載の通信方法。

【請求項 29】

前記判断ステップで、連続していないと判断された場合に、前記第 1 の送信ステップ、前記第 1 の検出ステップ、前記バブル packets 送信ステップ、前記第 2 の送信ステップ、前記第 2 の検出ステップ、及び前記判断ステップを、当該判断ステップで、連続していると判断されるまで繰り返す、請求項 28 記載の通信方法。

【請求項 30】

前記第 1 の情報処理装置が前記第 2 の通信制御装置のアドレスを取得する第 1 のアドレス取得ステップをさらに備え、
前記バブルパケット送信ステップでは、前記第 1 のアドレス取得ステップで取得したアドレスに対して前記バブルパケットを送信する、請求項 2 6 から 2 9 のいずれか記載の通信方法。

【請求項 3 1】

前記第 2 の情報処理装置が前記第 1 の通信制御装置のアドレスを取得する第 2 のアドレス取得ステップをさらに備え、
前記返信ステップでは、前記第 2 のアドレス取得ステップで取得したアドレスに対して前記返信パケットを送信する、請求項 2 6 から 3 0 のいずれか記載の通信方法。

【請求項 3 2】

前記返信ステップでの前記返信パケットの送信により、前記第 1 の情報処理装置と前記第 2 の情報処理装置との間の通信を確立できなかった場合には、再度、前記各ステップの処理を実行する、請求項 2 6 から 3 1 のいずれか記載の通信方法。

【請求項 3 3】

前記返信パケットを受け付ける返信受付ステップと、
前記返信受付ステップにおいて前記返信パケットが受け付けられた場合に、前記第 1 の情報処理装置が、前記返信パケットの送信で用いられた前記第 2 の通信制御装置のポートに対して、再返信パケットを送信する再返信ステップと、をさらに備えた、請求項 2 6 から 3 2 のいずれか記載の通信方法。

【請求項 3 4】

前記再返信ステップでの前記再返信パケットの送信により、前記第 1 の情報処理装置と前記第 2 の情報処理装置との間の通信を確立できなかった場合には、再度、前記各ステップの処理を実行する、請求項 3 3 記載の通信方法。

【請求項 3 5】

コンピュータに、
第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置とを介して、前記第 2 の情報処理装置と通信する前記第 1 の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、
前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために送信されるバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付ステップと、
前記基準ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置を介して、前記バブルパケットを前記第 2 の通信制御装置に送信するバブルパケット送信ステップと、
前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、ポート検出用パケットを送信する検出用パケット送信ステップと、
前記バブルパケット送信ポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された返信パケットを受け付ける返信パケット受付ステップと、を実行させるためのプログラム。

【請求項 3 6】

前記基準ポートは、前記第 2 の通信制御装置で割り当てられたポートのうち、前記基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットが前記第 2 の情報処理装置から送信された時点における最新のポートである、請求項 3 5 記載のプログラム。

【請求項 3 7】

前記検出用パケット送信ステップでは、前記バブルパケット送信ステップでバブルパケットを送信する前後に、前記ポート検出用パケットを送信する、請求項 3 5 または 3 6 記載のプログラム。

【請求項 3 8】

前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットは、前記第 1 の通信制御装置におけ

る異なるポートを用いて送信されるものである、請求項 3 7 記載のプログラム。

【請求項 3 9】

前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットは、前記第 1 の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて送信される、請求項 3 7 または 3 8 記載のプログラム。

【請求項 4 0】

コンピュータに、
前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の再送信指示を受け付ける再送信指示受付ステップをさらに実行させ、
前記検出用パケット送信ステップでは、前記再送信指示受付ステップで前記再送信指示を受け付けた場合に、前記ポート検出用パケットを再度送信し、
前記バブルパケット送信ステップでは、前記再送信指示受付ステップで前記再送信指示を受け付けた場合に、前記バブルパケットを再度送信する、請求項 3 5 から 3 9 のいずれか記載のプログラム。

【請求項 4 1】

コンピュータに、
前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信ステップをさらに実行させるための、請求項 3 5 から 4 0 のいずれか記載のプログラム。

【請求項 4 2】

前記第 2 の通信制御装置における、前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートは、前記基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートである、請求項 3 5 から 4 1 のいずれか記載のプログラム。

【請求項 4 3】

コンピュータに、
前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付ステップをさらに実行させ、
前記バブルパケット送信ステップでは、前記基準ポートとのポート間隔が前記ポート幅情報の示す前記ポート幅の M 倍（M は 1 以上の整数）である前記バブルパケット送信対象ポートに対して前記バブルパケットを送信する、請求項 4 2 記載のプログラム。

【請求項 4 4】

コンピュータに、
前記返信パケット受付ステップで前記返信パケットを受け付けた場合に、当該返信パケットの送信で用いられた前記第 2 の通信制御装置のポートに対して、再返信パケットを送信する再返信パケット送信ステップをさらに実行させるための、請求項 3 5 から 4 3 のいずれか記載のプログラム。

【請求項 4 5】

コンピュータに、
第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置とを介して、前記第 2 の情報処理装置と通信する前記第 1 の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、
前記第 1 の通信制御装置は、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して、前記第 2 の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、
前記バブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 1 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットを送信する基準ポート検出用パケット送信ステップと、
前記第 2 の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第 2 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を受け付けるバブルパケット送信ポート受付ステップと、

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 0 8 4

BEST AVAILABLE COPY

前記バブルパケット送信ポート情報の示す前記バブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信ステップと、を実行させるためのプログラム。

【請求項 4 6】

前記返信パケット送信ステップでは、前記返信パケットを、前記第 1 の通信制御装置の異なる N 個 (N は 2 以上の整数) のポートを用いて送信する、請求項 4 5 記載のプログラム。

【請求項 4 7】

前記 N 個のポートは、前記返信パケットの送信時に、前記第 1 の通信制御装置において新たに割り当てられるものである、請求項 4 6 記載のプログラム。

【請求項 4 8】

前記 N は、前記第 1 の通信制御装置における、前記基準ポートから前記バブルパケットが送信されたポートまでにおいて割り当て可能なポートの数以上である、請求項 4 6 または 4 7 記載のプログラム。

【請求項 4 9】

コンピュータに、
前記返信パケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置のポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から送信された再返信パケットを受け付ける再返信パケット受付ステップをさらに実行させるための、請求項 4 5 から 4 8 のいずれか記載のプログラム。

【請求項 5 0】

コンピュータに、
前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信ステップをさらに実行させるための、請求項 4 5 から 4 9 のいずれか記載のプログラム。

【請求項 5 1】

コンピュータに、
第 1 の情報処理装置、及び第 2 の情報処理装置が、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバにおける処理を実行させるためのプログラムであって、
前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第 1 の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するために、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出ステップと、
前記基準ポート検出ステップで検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する基準ポート送信ステップと、
前記第 1 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第 1 の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、前記第 1 の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、前記ポート検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出ステップと、
前記バブルパケット送信ポート検出ステップで検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を前記第 2 の情報処理装置に送信するバブルパケット送信ポート送信ステップと、を実行させるためのプログラム。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システム、情報処理装置、サーバ、及び通信方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の情報処理装置間における通信を確立させる通信システム等に関する。

【背景技術】

【0002】

まず、NAT (Network Address Translation) の分類について説明する。NATには、送信ポート割り当てルールと受信フィルタルールがあり、その組み合わせによりNATの分類がなされる。送信ポート割り当てルールには、パケットの宛先 (IPアドレス、ポート) に依存せず、NATのローカル側 (たとえば、LAN側) の情報処理装置のポートとIPアドレスが同じであれば、NATに割り当てられるグローバル側 (たとえば、インターネットなどのWAN側) のポートが同一となるConeタイプと、パケットの宛先アドレスごとに新しいポートが割り当てられるAddress

Sensitiveタイプと、パケットの宛先ポートごとに新しいポートが割り当てられるPort Sensitiveタイプがある。受信フィルタルールには、そのポートからパケットを送信したアドレスからのみしかパケットを受信しないAddress Sensitiveフィルタと、そのポートからパケットを送信したポートからのみしかパケットを受信しないPort Sensitiveフィルタと、フィルタが存在しないNoフィルタがある。これらの送信ポート割り当てルールと、受信フィルタルールとを組み合わせることにより、NATを下記の9種類に分類することができる (図18参照)。

Full Cone NAT (以下、F NATとする) : 送信ポート割り当てルールがConeタイプであり、受信ポートフィルタルールがNoフィルタであるもの。

【0003】

Restricted Cone NAT (以下、R NATとする) : 送信ポート割り当てルールがConeタイプであり、受信ポートフィルタルールがAddress Sensitiveフィルタであるもの。

Port Restricted Cone NAT (以下、PR NATとする) : 送信ポート割り当てルールがConeタイプであり、受信ポートフィルタルールがPort Sensitiveフィルタであるもの。

【0004】

Symmetric (a) NAT (以下、Sa NATとする) : 送信ポート割り当てルールがAddress Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがNoフィルタであるもの。

Address Sensitive Symmetric NAT (以下、AS NAT、あるいはSb NATとする) : 送信ポート割り当てルールがAddress Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがAddress Sensitiveフィルタであるもの。

【0005】

Symmetric (c) NAT (以下、Sc NATとする) : 送信ポート割り当てルールがAddress Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがPort Sensitiveフィルタであるもの。

Symmetric (d) NAT (以下、Sd NATとする) : 送信ポート割り当てルールがPort Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがNoフィルタであるもの。

【0006】

Symmetric (e) NAT (以下、Se NATとする) : 送信ポート割り当てルールがPort Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがAddress Sensitiveフィルタであるもの。

Port Sensitive Symmetric NAT (以下、PS NAT、

出証特2004-3117084

BEST AVAILABLE COPY

あるいはSf NATとする) : 送信ポート割り当てルールがPort Sensitiveタイプであり、受信ポートフィルタルールがPort Sensitiveフィルタであるもの。

【0007】

このようなNATを用いた通信において、図19で示されるようなPC1とPC2との間でのサーバを介さない通信を確立する場合について考えられてきている(例えば、非特許文献1～3参照)。

【非特許文献1】D. Yon、「Connection-Oriented Media Transport in SDP」、[Online]、2003年3月、[2003年10月22日検索]、インターネット<URL: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-music-sdp-comedia-05.txt>>

【非特許文献2】Y. Takeda、「Symmetric NAT Traversal using STUN」、[Online]、2003年6月、[2003年10月22日検索]、インターネット<URL: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-takeda-symmetric-nat-traversal-00.txt>>

【非特許文献3】J. Rosenberg、J. Weinberger、C. Huitema、R. Mahy、「STUN - Simple Traversal of User Datagram Protocol (UDP) Through Network Address Translators (NATs)」、[Online]、2003年3月、Network Working Group Request for Comments: 3489、[2003年10月22日検索]、インターネット<URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3489.txt>>

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、この場合においても、通信を確立することのできないNATの組み合わせがあり得る。図19において、NAT1のローカル側に接続された情報処理装置であるPC1からPC2に対して通信を行う場合に、NAT1を送信側のNAT、NAT2を受信側のNATと呼ぶこととする。すると、PC1とPC2との間で通信を確立することができるNATの組み合わせは、図20で示されるようになる。

【0009】

ここで、図20における「*1」の接続は、従来から知られており、「*2」の接続は、上記非特許文献1に記載されており、「*3」の接続は、上記非特許文献2に記載されている。また、通信を確立することができるNATの組み合わせであっても、「*3」の接続においては、NATのポート幅が確実にわかり、かつ、受信側のNATの最新ポートの位置を確実に知ることができない限り、通信を確立することができず、不確実性が残る... という問題もある。

【0010】

さらに、図20の組み合わせでは、Sa NATやSc～Se NATを用いた場合については含まれていないが、そのようなNATを用いた場合についても、NATを介したピア・ツー・ピア(Peer to Peer)の通信(例えば、図19におけるPC1とPC2間の通信)を確立できるようにしたい。

【0011】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、それぞれ通信を制御する通信制御装置を介して通信を行う複数の情報処理装置間における通信の確立を、より確実に行うことができる通信システム等を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

出証特2004-3117084

BEST AVAILABLE COPY

【0012】

上記目的を達成するために、本発明による第1の情報処理装置は、第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信する前記第1の情報処理装置であって、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すために送信されるバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第2の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付部と、前記基準ポート情報に基づいて、前記第1の通信制御装置を介して、前記バブルパケットを前記第2の通信制御装置に送信するバブルパケット送信部と、前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第1の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、ポート検出用パケットを送信する検出用パケット送信部と、前記バブルパケット送信ポートに対して、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信された返信パケットを受け付ける返信パケット受付部と、を備えたものである。

【0013】

このような構成により、基準ポート情報に基づいたバブルパケットの送信と、ポート検出用パケットを用いて検出されたバブルパケット送信ポートへ送信された返信パケットの受け付けとを行うことができ、第1の情報処理装置と、第2の情報処理装置との間の通信を確立することができる。

【0014】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記基準ポートが、前記第2の通信制御装置で割り当てられたポートのうち、前記基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットが前記第2の情報処理装置から送信された時点における最新のポートであってもよい。

【0015】

このような構成により、基準ポート検出パケットが送信された時点において、最新に割り当てられたポートの位置を基準ポート情報に基づいて知ることができる。その結果、例えば、その基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートに対して、バブルパケットを送信することができる。

【0016】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記検出用パケット送信部、前記バブルパケット送信部が前記バブルパケットを送信する前後に、前記ポート検出用パケットを送信してもよい。

このような構成により、バブルパケットの送信の前後に送信されたポート検出用パケットに基づいて、バブルパケット送信ポートの位置を検出し得ることとなる。

【0017】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットが、前記第1の通信制御装置における異なるポートを用いて送信されてもよい。

このような構成により、バブルパケットの送信される前後の第1の通信制御装置におけるポートの位置を検出でき、そのポートの位置を用いて、バブルパケット送信ポートの位置を検出し得ることとなる。

【0018】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットが、前記第1の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて送信されてもよい。

このような構成により、バブルパケット、及びポート検出用パケットが、第1の通信制御装置において、異なるポートを用いて送信されることとなり、バブルパケット送信ポートの検出を、ポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置のポートの位置を検出することによって行い得るようにすることができる。

【0019】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の再送信指示を受け付ける再送信指示受付部をさらに備え、前記検出用パケット送信部が、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記ポート検出用パケットを再度送信し、前記バブルパケット送信部が、前記再送信指示受付部が前記再送信指示を受け付けた場合に、前記バブルパケットを再度送信してもよい。

このような構成により、バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合には、バブルパケットやポート検出用パケットを再送することにより、バブルパケット送信ポートの位置を検出し得るようにすることができる。

【0020】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第1の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信部をさらに備えてもよい。

このような構成により、第1の通信制御装置のポート幅を検出することができ、そのポート幅を、バブルパケット送信ポートの位置の検出において用いることができる。

【0021】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記第2の通信制御装置における、前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートが、前記基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートであってもよい。

このような構成により、第2の情報処理装置から送信される返信パケットが、バブルパケット送信対象ポートを介して送信され得るようにすることができる。

【0022】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記第2の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付部をさらに備え、前記バブルパケット送信部が、前記基準ポートとのポート間隔が前記ポート幅情報の示す前記ポート幅のM倍（Mは1以上の整数）である前記バブルパケット送信対象ポートに対して前記バブルパケットを送信してもよい。

このような構成により、基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートに対して、バブルパケットを送信することができる。

【0023】

また、本発明による第1の情報処理装置では、前記返信パケット受付部が前記返信パケットを受け付けた場合に、当該返信パケットの送信で用いられた前記第2の通信制御装置のポートに対して、再返信パケットを送信する再返信パケット送信部をさらに備えてもよい。

このような構成により、返信パケットを受け付けるだけでは、第1の情報処理装置と第2の情報処理装置との間の通信が確立しない場合であっても、再返信パケットの送信によって、それらの間の通信を確立することができ得る。

【0024】

本発明による第1の情報処理装置は、第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信する前記第1の情報処理装置であって、前記第1の通信制御装置は、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して、前記第2の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、前記バブルパケットの送信の対象の基準となる前記第1の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットを送信する基準ポート検出用パケット送信部と、前記第2の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第2の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を受け付けるバブルパケット送信ポート受付部と、前記バブルパケット送信ポート情報の示す前記バブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信部と、を備えたものである。

このような構成により、バブルパケットの送信によって送信履歴の残されているバブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信することができ、第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置との間の通信を確立することができ得る。

【0025】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記返信パケット送信部が、前記返信パケットを、前記第 1 の通信制御装置の異なる N 個（N は 2 以上の整数）のポートを用いて送信してもよい。

このような構成により、バブルパケット送信対象ポートを用いた返信パケットの送信を行い得ることとなる。

【0026】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記 N 個のポートが、前記返信パケットの送信時に、前記第 1 の通信制御装置において新たに割り当てられるものであってもよい。

このような構成により、返信パケットの送信時に、いまだバブルパケット送信対象ポートのポート割り当てが行われておらず、基準ポートからそのポートまでに割り当て可能なポート数が N 以下である場合には、そのポートを介した返信パケットの送信が可能となり得る。

【0027】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記 N が、前記第 1 の通信制御装置における、前記基準ポートから前記バブルパケットが送信されたポートまでにおいて割り当て可能なポートの数以上であってもよい。

このような構成により、返信パケットの送信時に、いまだバブルパケット送信対象ポートのポート割り当てが行われていない場合には、そのポートを介した返信パケットの送信が可能となり得る。

【0028】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記返信パケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置のポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から送信された再返信パケットを受け付ける再返信パケット受付部をさらに備えてもよい。

このような構成により、返信パケットの送信によって、第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置との間の通信を確立できなかった場合であっても、その再返信パケットを受け付けることにより、それらの間の通信を確立することができ得る。

【0029】

また、本発明による第 1 の情報処理装置では、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信部をさらに備えてもよい。

このような構成により、第 2 の情報処理装置は、そのポート幅検出用パケットの送信によって検出されたポート幅を用いることにより、基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートに対して、バブルパケットを送信し得ることとなる。

【0030】

本発明によるサーバは、第 1 の情報処理装置、及び第 2 の情報処理装置が、前記第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置、及び前記第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバであって、前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第 1 の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するために、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出部と、前記基準ポート検出部が検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第 1 の情報処理装置に送信する基準ポート送信部と、前記第 1 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第 1 の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 0 8 4

送信ポートの位置を検出するために、前記第 1 の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、前記ポート検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出部と、前記バブルパケット送信ポート検出部が検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を前記第 2 の情報処理装置に送信するバブルパケット送信ポート送信部と、を備えたものである。

このような構成により、第 2 の通信制御装置における基準ポートの位置を検出して、第 1 の情報処理装置に知らせることができ、またバブルパケット送信ポートの位置を検出して、第 2 の情報処理装置に知らせることができる。

【0031】

また、本発明によるサーバでは、前記バブルパケット送信ポート検出部が前記バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の指示である再送信指示を前記第 1 の情報処理装置に送信する再送信指示送信部をさらに備えてもよい。

【0032】

このような構成により、バブルパケット送信ポートの位置を検出するために、バブルパケットと、ポート検出用パケットとの再送信を指示することができる。そのため、バブルパケット送信ポートの位置を検出できないことによって第 1 の情報処理装置と第 2 の情報処理装置との間の通信が確立できなくなる事態を避けることができ得る。

【0033】

また、本発明によるサーバでは、前記バブルパケット送信ポート検出部が、前記バブルパケットの送信の前後に送信された前記ポート検出用パケットを受け付け、当該ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置における 2 つのポートと、前記バブルパケット送信ポートとが連続しているかどうか判断し、連続している場合には、前記 2 つのポートで挟まれるポートの位置を前記バブルパケット送信ポートの位置として検出してもよい。

このような構成により、2 つのポート検出用パケットを用いることにより、バブルパケット送信ポートの位置を検出することができ得る。

【0034】

また、本発明によるサーバでは、前記バブルパケット送信ポート検出部が、前記ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第 1 の通信制御装置における 2 つのポートの間隔が、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅の 2 倍である場合に、連続していると判断してもよい。

このような構成により、バブルパケット送信ポートと、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置における 2 つのポートとが連続しているかどうかを、容易に判断することができる。

【0035】

また、本発明によるサーバでは、前記第 1 の情報処理装置から前記第 1 の通信制御装置を介して送信された第 1 のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第 1 のポート幅検出用パケットに基づいて前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出する第 1 のポート幅検出部をさらに備え、前記バブルパケット送信ポート検出部が、前記第 1 のポート幅検出部が検出したポート幅を用いて前記判断を行ってもよい。

このような構成により、第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出し、そのポート幅を用いて、連続しているかどうかの判断を行うことができる。

【0036】

また、本発明によるサーバでは、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された第 2 のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第 2 のポート幅検出用パケットに基づいて前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を検出する第 2 のポート幅検出部と、前記第 2 のポート幅検出部が検出した前記ポート幅を示す情報であるポート幅情報を前記第 1 の情報処理装置に送信するポート幅送信部と、をさらに備えてもよい。

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 0 8 4

このような構成により、第1の情報処理装置に、第2の通信制御装置におけるポート幅を知らせることができる。

【発明の効果】

【0037】

本発明による通信システム等によれば、それぞれ通信を制御する通信制御装置を介して通信を行う複数の情報処理装置間における通信の確立を、より確実に行うことができ得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1による通信システムについて、図面を参照しながら説明する。

図1は、本実施の形態による通信システムの構成を示すブロック図である。図1において、本実施の形態による通信システムは、第1の情報処理装置1と、第2の情報処理装置2と、第1の通信制御装置3と、第2の通信制御装置4と、サーバ6とを備える。第1の通信制御装置3、第2の通信制御装置4、及びサーバ6は、有線または無線の通信回線5を介して接続されている。この通信回線5は、例えば、インターネットである。

【0039】

なお、図1では、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4にそれぞれ、第1の情報処理装置1、及び第2の情報処理装置2のみが接続されている場合について示しているが、これ以外の装置が、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4に接続されていてもよい。

【0040】

また、本実施の形態では、第1の情報処理装置1が送信側の情報処理装置として動作し、第2の情報処理装置2が受信側の情報処理装置として動作する場合について説明する。ここで、送信側の情報処理装置とは、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信を確立する際における、通信（コネクション）の要求を出す側（言い換えれば、バブルパケットを送信する側）のことである。一方、受信側の情報処理装置とは、その反対側の情報処理装置、すなわち通信の要求を受け取る側（言い換えれば、バブルパケットに対する返信パケット送信する側）の情報処理装置のことである。なお、バブルパケットや返信パケットについては後述する。

【0041】

図2は、第1の情報処理装置1の構成を示すブロック図である。図2において、第1の情報処理装置1は、通信部11と、基準ポート受付部12と、バブルパケット送信部13と、検出用パケット送信部14と、ポート幅検出用パケット送信部15と、再送信指示受付部16と、返信パケット受付部17と、再返信パケット送信部18と、ポート幅受付部19とを備える。

通信部11は、バブルパケット送信部13等の第1の情報処理装置1の内部の各構成要素と、第1の通信制御装置3との間における通信を行う。

【0042】

基準ポート受付部12は、基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける。ここで、基準ポートとは、第2の通信制御装置4における所定のポートであり、バブルパケットの送信の対象となるポート（バブルパケット送信対象ポート）の基準となるポートである。この基準ポート情報の受け付けとは、例えば、基準ポート情報を受信することである。なお、バブルパケットについては後述する。

【0043】

バブルパケット送信部13は、通信部11及び第1の通信制御装置3を介して、バブルパケットを第2の通信制御装置4に送信する。このバブルパケットは、基準ポート受付部12が受け付けた基準ポート情報に基づいて送信される。具体的には、第2の通信制御装置4において、基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートであるバブルパケット送信対象ポートに対してバブルパケットが送信される。このバブルパケット

出証特2004-3117084

送信対象ポートは、例えば、基準ポートとのポート間隔が、第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅の M 倍 (M は 1 以上の整数) であるポートである。ここで、例えば、ポート番号の増加するようにポート割り当てがなされる場合には、バブルパケット送信対象ポートは基準ポートよりもポート番号の大きい方となる。その第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅は、後述するポート幅受付部 1 9 で受け付けられたポート幅情報によって示される。また、バブルパケットとは、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間における通信を確立するために、第 1 の通信制御装置 3 に送信履歴を残すためのパケットである。ここで、通信を確立するとは、第 1 の情報処理装置 1 と、第 2 の情報処理装置 2 との間において、サーバ 6 を介さない Peer to Peer の通信を開始することをいう。また、送信履歴を残すとは、第 1 の通信制御装置 3 において、後述する返信パケットを受け付けるためのポートを割り当てる (ポートを開く) ことをいう。このバブルパケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。このバブルパケットは、例えば、UDP (User Datagram Protocol) のようなコネクションレス型のプロトコルによって送信される。

【0044】

検出用パケット送信部 1 4 は、ポート検出用パケットをサーバ 6 に送信する。このポート検出用パケットは、バブルパケット送信ポートの位置を検出するために用いられるものである。ここで、バブルパケット送信ポートとは、バブルパケットの送信で用いられる、第 1 の通信制御装置 3 のポートのことである。このポート検出用パケットは、バブルパケットが送信される前に、及び／またはバブルパケットが送信された後に、送信される。なお、本実施の形態では、バブルパケットの送信の前後においてポート検出用パケットが送信される場合について説明する。このポート検出用パケットは、例えば、UDP や、TCP (Transmission Control Protocol) によって送信される。このポート幅検出用パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0045】

ポート幅検出用パケット送信部 1 5 は、第 1 の通信制御装置 3 におけるポート幅を検出するために用いられるポート幅検出用パケットを、第 1 の通信制御装置 3 を介してサーバ 6 に送信する。ここで、ポート幅とは、連続して使用される (割り当てられる) ポートの幅 (間隔) のことである。例えば、ポート幅が「1」の場合には、ポート番号「20000」のポートの次に使用されるポートは、ポート番号「20001」のポートである。一方、ポート幅が「2」の場合には、ポート番号「20000」のポートの次に使用されるポートは、ポート番号「20002」のポートとなる。このポート幅検出用パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0046】

再送信指示受付部 1 6 は、再送信指示を受け付ける。ここで、再送信指示とは、バブルパケット、及びポート検出用パケットを再送信する旨の指示である。この再送信指示は、例えば、受信によって受け付けられる。再送信指示受付部 1 6 が再送信指示を受け付けた場合には、検出用パケット送信部 1 4、及びバブルパケット送信部 1 3 は、それぞれ、ポート検出用パケットと、バブルパケットとを再度送信する。

【0047】

返信パケット受付部 1 7 は、第 2 の情報処理装置 2 から第 2 の通信制御装置 4 を介して送信された返信パケットを受け付ける。この返信パケットは、バブルパケット送信ポートに対して送信されたものである。この返信パケットは、例えば、受信によって受け付けられる。この返信パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0048】

再返信パケット送信部 1 8 は、返信パケット受付部 1 7 が返信パケットを受け付けた場合に、再返信パケットを送信する。この再返信パケットは、返信パケットの送信で用いられた第 2 の通信制御装置 4 のポートに対して送信される。この再返信パケットは、例えば

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 0 8 4

、UDPによって送信される。この再返信パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

ポート幅受付部 19 は、サーバ 6 から送信されたポート幅情報を受け付ける。ここで、ポート幅情報とは、第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅を示す情報である。

【0049】

図 3 は、第 2 の情報処理装置 2 の構成を示すブロック図である。図 3 において、第 2 の情報処理装置 2 は、通信部 21 と、基準ポート検出用パケット送信部 22 と、バブルパケット送信ポート受付部 23 と、返信パケット送信部 24 と、再返信パケット受付部 25 と、ポート幅検出用パケット送信部 26 とを備える。

【0050】

通信部 21 は、通信部 11 と同様に、基準ポート検出用パケット送信部 22 等の第 2 の情報処理装置 2 の内部の各構成要素と、第 2 の通信制御装置 4 との間における通信を行う。

【0051】

基準ポート検出用パケット送信部 22 は、基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットをサーバ 6 に送信する。この基準ポートは、第 2 の通信制御装置 4 で割り当てられるポートのうち、基準ポート検出用パケットが送信された時点における最新のポート（最も新しく割り当てられたポート）である。すなわち、この基準ポート検出用パケットを送信することにより、サーバ 6 は、第 2 の通信制御装置 4 で割り当てられた最新のポートの位置を検出することができる。この基準ポート検出用パケットは、例えば、UDP や、TCP によって送信される。この基準ポート検出用パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0052】

バブルパケット送信ポート受付部 23 は、バブルパケット送信ポート情報を受け付ける。ここで、バブルパケット送信ポート情報とは、バブルパケット送信ポートの位置を示す情報であり、例えば、バブルパケット送信ポートのポート番号によって、バブルパケット送信ポートの位置が示される。バブルパケット送信ポート情報は、例えば、受信によって受け付けられる。

【0053】

返信パケット送信部 24 は、第 1 の通信制御装置 3 におけるバブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する。そのバブルパケット送信ポートの位置は、バブルパケット送信ポート受付部 23 が受け付けたバブルパケット送信ポート情報によって示されるものである。この返信パケットは、第 2 の通信制御装置 4 の異なる N 個（ N は 2 以上の整数）のポートを用いて送信される。その N 個のポートは、返信パケットの送信時に、第 2 の通信制御装置 4 において新たに割り当てられるポートである。ここで、その N の値は、第 2 の通信制御装置 4 における、基準ポートからバブルパケットが送信されたポート（バブルパケット送信対象ポート）までにおいて割り当て可能なポートの数（ α とする）である。すなわち、返信パケットの送信時に、バブルパケット送信対象ポートがすでに他の機器によって用いられている場合以外には、 α 個の返信パケットを送信することによって、バブルパケット送信対象ポートを用いた返信パケットの送信が可能となる。この返信パケットは、例えば、UDP によって送信される。この返信パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0054】

再返信パケット受付部 25 は、第 1 の情報処理装置 1 から送信された再返信パケットを受け付ける。この再返信パケットは、返信パケットの送信で用いられた第 2 の通信制御装置 4 のポートに対して送信され、第 2 の情報処理装置 2 で受信されたものである。第 1 の通信制御装置 3 及び第 2 の通信制御装置 4 で用いている NAT の種類によっては、第 1 の情報処理装置 1 が返信パケットを受け付けた時点で第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間の通信が確立することもあり得るが、第 2 の情報処理装置 2 が再返信パケットを受け付けることによって始めて、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置

2との間の通信が確立することもある。

【0055】

ポート幅検出用パケット送信部26は、第2の通信制御装置4におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、第2の通信制御装置4を介してサーバ6に送信する。このポート幅検出用パケットには、何らかの情報が含まれていてもよく、何も情報が含まれていなくてもよい。

【0056】

第1の通信制御装置3は、第1の情報処理装置1の通信を制御するものであり、いわゆるナット(NAT)を用いて、ローカル側(第1の情報処理装置1側)と、グローバル側(通信回線5側)との通信を制御する。このNATには、F NAT, R NAT, PR NAT, Sa NAT, AS NAT, Sc NAT, Sd NAT, Se NAT, PS NATがある。

【0057】

また、第2の通信制御装置4は、第2の情報処理装置2の通信を制御するものであり、第1の通信制御装置3と同様に、NATを用いている。後述するように、本実施の形態による通信システムでは、第1の通信制御装置3と、第2の通信制御装置4で用いているNATのすべての組み合わせにおいて、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信を確立することができ得る。なお、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4では、ポートの割り当ては、所定のポート幅ごとに、ポート番号が増大するようにあるいは減少するように行われるものとする。以下の説明では、ポート番号が増大するように割り当てられる場合について説明する。

【0058】

図4は、サーバ6の構成を示すブロック図である。図4において、サーバ6は、通信部61と、基準ポート検出部62と、基準ポート送信部63と、ポート幅検出部64と、バブルパケット送信ポート検出部65と、再送信指示送信部66と、バブルパケット送信ポート送信部67と、ポート幅送信部68とを備える。

通信部61は、基準ポート検出部62等のサーバ6の各部と、第1の情報処理装置1や第2の情報処理装置2などとの通信を行う。

【0059】

基準ポート検出部62は、基準ポート検出用パケットを受け付け、その基準ポート検出用パケットに基づいて基準ポートの位置を検出する。基準ポート検出用パケットの受け付けは、例えば、受信によってなされる。その基準ポート検出用パケットは、第2の情報処理装置2から第2の通信制御装置4を介して送信されたものである。

基準ポート送信部63は、基準ポート情報を第1の情報処理装置1に送信する。この基準ポート情報は、例えば、基準ポートのポート番号によって、基準ポートの位置を示す。

【0060】

ポート幅検出部64は、第1の通信制御装置3におけるポート幅を検出する。この検出は、第1の情報処理装置1から送信されるポート幅検出用パケットを受け付けることによつてなされる。また、ポート幅検出部64は、第2の通信制御装置4におけるポート幅を検出する。この検出は、第2の情報処理装置2から送信されるポート幅検出用パケットを受け付けることによつてなされる。なお、第1の通信制御装置3におけるポート幅を検出する第1のポート検出部と、第2の通信制御装置4におけるポート幅を検出する第2のポート検出部とを備えてもよい。それらを1つで実現したのが、ポート幅検出部64である。すなわち、ポート幅検出部64のうち、第1の通信制御装置3におけるポート幅を検出する部分が、第1のポート検出部となり、第2の通信制御装置4におけるポート幅を検出する部分が、第2のポート検出部となる。

【0061】

バブルパケット送信ポート検出部65は、第1の通信制御装置3におけるバブルパケット送信ポートの位置を検出する。この検出は、第1の情報処理装置1から第1の通信制御装置3を介して送信されたポート検出用パケットを受け付けることによつてなされる。こ

出証特2004-3117084

のポート検出用パケットの受け付けは、例えば、受信によってなされる。具体的には、バブルパケット送信ポート検出部 65 は、バブルパケットの送信の前後に送信されたポート検出用パケットを受け付ける。そして、そのポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 における 2 つのポートと、バブルパケット送信ポートとが連続しているかどうか判断する。その判断の結果、それらのポートが連続している場合には、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 における 2 つのポートで挟まれるポートの位置をバブルパケット送信ポートの位置として検出する。ここで、連続するとは、第 1 の通信制御装置 3 のポート幅の間隔で、その 2 つのポートとバブルパケット送信ポートが並んでいることをいう。なお、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 の 2 つのポートの間隔が、ポート幅検出部 64 によって検出された第 1 の通信制御装置 3 のポート幅の 2 倍である場合に、連続していると判断することができる。一方、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 における 2 つのポートと、バブルパケット送信ポートとが連続していない場合には、バブルパケット送信ポートを検出できないこととなる。

【0062】

再送信指示送信部 66 は、バブルパケット送信ポート検出部 65 がバブルパケット送信ポートの位置を検出できない場合に、再送信指示を第 1 の情報処理装置 1 に送信する。ここで、再送信指示とは、バブルパケット、及びポート検出用パケットを再度送信する旨の指示である。バブルパケット送信ポート検出部 65 は、その再送信指示の送信に応じて再度送信されたポート検出用パケットを用いて、バブルパケット送信ポートの位置を検出する。なお、この再送信指示の送信は、バブルパケット送信ポート検出部 65 がバブルパケット送信ポートの位置を検出できるまで、あるいは、所定の上限の回数（例えば、10 回など）や、所定の時間（例えば、30 秒など）等の所定の制限まで繰り返される。

【0063】

バブルパケット送信ポート送信部 67 は、バブルパケット送信ポート情報を第 2 の情報処理装置 2 に送信する。このバブルパケット送信ポート情報で示されるバブルパケット送信ポートの位置は、バブルパケット送信ポート検出部 65 によって検出されたものである。

ポート幅送信部 68 は、ポート幅情報を第 1 の情報処理装置 1 に送信する。ここで、ポート幅情報とは、ポート幅検出部 64 で検出された第 2 の通信制御装置 4 におけるポート幅を示す情報である。

【0064】

次に、本実施の形態による通信システムの動作について説明する。特に、図 5 のフローチャートを用いて、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 とが通信を開始するまでの通信方法について説明する。

（ステップ S101）第 2 の情報処理装置 2 から基準ポート検出用パケットがサーバ 6 に送信され、その基準ポート検出用パケットに基づいて、基準ポートの位置が検出される。そして、その基準ポートの位置を示す基準ポート情報が、サーバ 6 から第 1 の情報処理装置 1 に送信される。なお、ステップ S101 の詳細な処理については、後述する。

【0065】

（ステップ S102）第 1 の情報処理装置 1 は、基準ポート情報に基づいて、バブルパケットを第 2 の通信制御装置 4 に送信する。また、バブルパケット送信ポートの位置の検出に用いられるポート検出用パケットをサーバ 6 に送信する。なお、ステップ S102 の詳細な処理については、後述する。

【0066】

（ステップ S103）サーバ 6 のバブルパケット送信ポート検出部 65 は、ステップ S102 で受け付けたポート検出用パケットに基づいて、バブルパケット送信ポートの位置を検出できるかどうか判断する。そして、検出できる場合には、ステップ S104 に進み、検出できない場合には、再送信指示送信部 66 が再送信指示を第 1 の情報処理装置 1 に送信してステップ S102 に戻る。その再送信指示は、第 1 の情報処理装置 1 の再送信指

示受付部 1 6 によって受け付けられる。

【 0 0 6 7 】

(ステップ S 1 0 4) サーバ 6 は、バブルパケット送信ポートの位置を検出し、その位置を示すバブルパケット送信ポート情報を第 2 の情報処理装置 2 に送信する。第 2 の情報処理装置 2 は、そのバブルパケット送信ポート情報に基づいて、返信パケットを第 1 の通信制御装置 3 に送信する。なお、ステップ S 1 0 4 の詳細な処理については、後述する。

【 0 0 6 8 】

(ステップ S 1 0 5) 第 1 の情報処理装置 1 の返信パケット受付部 1 7 は、返信パケットを受け付けたかどうか判断する。そして、返信パケットを受け付けた場合には、ステップ S 1 0 6 に進み、受け付けていない場合には、ステップ S 1 0 1 に戻り、ステップ S 1 0 1 からの処理を再度繰り返す。

(ステップ S 1 0 6) 第 1 の情報処理装置 1 の再返信パケット送信部 1 8 は、再返信パケットを第 2 の通信制御装置 4 に送信する。

【 0 0 6 9 】

(ステップ S 1 0 7) 第 2 の情報処理装置 2 の再返信パケット受付部 2 5 は、再返信パケットを受け付けたかどうか判断する。そして、再返信パケットを受け付けた場合には、その再返信パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のいずれかのポートにパケットを送信することによって、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間でのサーバ 6 を介さない通信を確立することができ、通信の確立の処理は終了される。一方、再返信パケットを受け付けなかった場合には、通信を確立できないこととなるため、ステップ S 1 0 1 に戻り、ステップ S 1 0 1 からの処理を再度繰り返す。

【 0 0 7 0 】

次に、図 5 のフローチャートにおけるステップ S 1 0 1 の処理について、図 6 を用いて説明する。図 6 は、送信側、サーバ、受信側の間における情報のやり取りや処理を説明するための図である。ここで、送信側とは、第 1 の情報処理装置 1 及び第 1 の通信制御装置 3 を含む概念である。また、受信側とは、第 2 の情報処理装置 2 及び第 2 の通信制御装置 4 を含む概念である。

【 0 0 7 1 】

(ステップ S 2 0 1) サーバ 6 は、第 2 の情報処理装置 2 に対して、基準ポート検出用パケットの送信要求を送信する。

(ステップ S 2 0 2) 第 2 の情報処理装置 2 の基準ポート検出用パケット送信部 2 2 は、サーバ 6 から送信された基準ポート検出用パケットの送信要求を受け取ると、基準ポート検出用パケットをサーバ 6 に送信する。なお、基準ポート検出用パケット送信部 2 2 は、その基準ポート検出用パケットが、第 2 の通信制御装置 4 において最新に割り当てられたポートを用いて送信されるようにする。例えば、第 2 の情報処理装置 2 において新たに割り当てられたポートを用いて基準ポート検出用パケットの送信を行う。

【 0 0 7 2 】

(ステップ S 2 0 3) サーバ 6 の基準ポート検出部 6 2 は、第 2 の情報処理装置 2 から送信された基準ポート検出用パケットを受け付ける。そして、基準ポート検出部 6 2 は、基準ポート検出用パケットのヘッダに含まれる基準ポートのポート番号を参照することにより、基準ポートの位置を検出する。

【 0 0 7 3 】

(ステップ S 2 0 4) 基準ポート送信部 6 3 は、基準ポート検出部 6 2 によって検出された基準ポートの位置を示す情報である基準ポート情報を第 1 の情報処理装置 1 に送信する。その基準ポート情報は、第 1 の情報処理装置 1 における基準ポート受付部 1 2 で受け付けられる。

【 0 0 7 4 】

(ステップ S 2 0 5) サーバ 6 は、第 2 の通信制御装置 4 の IP アドレスを示すアドレス情報を第 1 の情報処理装置 1 に送信する。そのアドレス情報は、通信部 1 1 で受信され、バブルパケット送信部 1 3 に渡される。

【0075】

(ステップS206) 第1の情報処理装置1のポート幅検出用パケット送信部15は、ポート幅検出用パケットをサーバ6に送信する。ここで、この送信においては、複数のポート幅検出用パケットが通過する第1の通信制御装置3のポートがそれぞれ異なるようにする。このポート幅検出用パケットは、例えば、第1の情報処理装置1におけるポート番号がそれぞれ異なる複数のポートから送信される。図7は、ポート幅検出用パケットの送信について説明するための図である。ポート幅検出用パケット送信部15は、それぞれ異なるポートP205～P208から順次、サーバ6のポートP200にポート幅検出用パケットを送信する。すると、第1の通信制御装置3において、それらのパケットは、それぞれ異なるポートP201～P204を通過することとなる。なお、図7では、ポートP205からP208の順番でパケットが送信されたとする。また、第1の情報処理装置1は、ポート幅検出用パケットを送信する以前に、ポートP205～P208をサーバ6との通信で用いていないものとする。

【0076】

(ステップS207) サーバ6のポート幅検出部64は、第1の情報処理装置1から送信されたポート幅検出用パケットを受け付け、そのポート幅検出用パケットに基づいて、ポート幅を検出する。このポート幅の検出方法について説明する。ポート幅検出部64は、ポート幅検出用パケットを受け付けることにより、各ポート幅検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートP201～P204を検出することができる。そして、例えばポートP202と、ポートP201のポート間隔が12であり、ポートP203と、ポートP202のポート間隔が6であり、ポートP204と、ポートP203のポート間隔が18である場合には、一番小さいポート間隔である「6」をポート幅として検出してもよい。一方、それらのポート間隔の最大公約数をポート幅として検出してもよい。例えば、ポートP202と、ポートP201のポート間隔が12であり、ポートP203と、ポートP202のポート間隔が6であり、ポートP204と、ポートP203のポート間隔が9である場合には、それらの最大公約数である「3」をポート幅として検出してもよい。なお、ポート幅の検出方法は、これらに限定されるものではなく、その他の方法によってポート幅を検出してもよい。また、ポート幅を検出するときに送信されるポート幅検出用パケットの数も、4個に限定されるものではなく、ポート幅を検出できる範囲において任意に設定することができる。

【0077】

(ステップS208) 第2の情報処理装置2のポート幅検出用パケット送信部26は、ポート幅検出用パケットをサーバ6に送信する。ここで、ポート幅検出用パケットの送信は、ステップS206と同様にしてなされる。

【0078】

(ステップS209) サーバ6のポート幅検出部64は、第2の情報処理装置2から送信されたポート幅検出用パケットを受け付け、そのポート幅検出用パケットに基づいて、第2の通信制御装置4におけるポート幅を検出する。このポート幅の検出方法は、ステップS207と同様であり、その説明を省略する。なお、このステップS209におけるポート幅の検出処理では、ステップS207におけるポート幅の検出に比べて、厳密性をあまり要求されない。すなわち、第2の通信制御装置4における実際のポート幅の倍数をポート幅として検出してもよい。このステップS209で検出されたポート幅は、基準ポートから、このステップS209で検出されたポート幅の倍数だけポート間隔の(ポート番号の割り当てが増加方向である場合には、ポート番号の増加する方向に)離れたポートをバブルパケット送信対象ポートと決定するために用いられるものである。その結果、このステップで検出されたポート幅が実際のポート幅の倍数であったとしても、そのようにして決定されたバブルパケット送信対象ポートは、基準ポートから何回かのポート割り当て後に割り当てられるポートとなり、バブルパケット送信対象ポートとしてそのポートを用いることができるからである。したがって、このステップS208、S209におけるポート幅の検出では、少数のポート幅検出用パケットの送信によってポート幅を検出しても

よい。

(ステップS210) サーバ6のポート幅送信部68は、ステップS209で検出されたポート幅を示すポート幅情報を第1の情報処理装置1に送信する。

【0079】

なお、図6において、受信側アドレスの送信(ステップS205)は、どの時点で行われてもよく、例えば、基準ポート情報の送信(ステップS204)や、基準ポート検出用パケットの送信要求(ステップS201)の以前に行ってもよい。また、ポート幅検出用パケットの送信(ステップS208)からポート幅情報の送信(ステップS210)についても、ポート幅検出用パケットの送信(ステップS206)の処理等よりも以前に行ってもよい。このように、図6の処理の順序に関しては、ある程度の任意性がある。

【0080】

次に、図5のフローチャートにおけるステップS102の処理について、図8を用いて説明する。図8は、送信側、サーバ、受信側の間における情報のやり取りや処理を説明するための図である。

【0081】

(ステップS301) 第1の情報処理装置1の検出用パケット送信部14は、ポート検出用パケットを、第1の通信制御装置3を介してサーバ6に送信する。この送信において、ポート検出用パケットが第1の通信制御装置3において最新に割り当てられるポートを通過するようにパケットの送信を行うものとする。バブルパケット送信ポートの位置を適切に検出できるようにするためである。例えば、検出用パケット送信部14は、第1の情報処理装置1とサーバ6との間の通信でそれまでに用いていない第1の情報処理装置1のポートを用いて、ポート検出用パケットを送信する。このようにして送信されたポート検出用パケットは、サーバ6のバブルパケット送信ポート検出部65において受け付けられる。このバブルパケット送信ポート検出部65は、ポート検出用パケットのヘッダを参照することにより、ポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3におけるポートの位置を検出する。

【0082】

(ステップS302) 第1の情報処理装置1のバブルパケット送信部13は、バブルパケットを第2の通信制御装置4に送信する。このバブルパケットは、第2の通信制御装置4において、基準ポートから所定回(α)のポート割り当て後に割り当てられるポートに対して送信される。

【0083】

(ステップS303) 第1の情報処理装置1の検出用パケット送信部14は、ポート検出用パケットを、第1の通信制御装置3を介してサーバ6に送信する。この送信において、ポート検出用パケットが第1の通信制御装置3において最新に割り当てられるポートを通過するようにパケットの送信を行うものとする。例えば、検出用パケット送信部14は、第1の情報処理装置1とサーバ6との間の通信や、ステップS301でのポート検出用パケットの送信、バブルパケットの送信でそれまでに用いていない第1の情報処理装置1のポートを用いて、ポート検出用パケットを送信する。このようにして送信されたポート検出用パケットは、サーバ6のバブルパケット送信ポート検出部65において受け付けられる。このバブルパケット送信ポート検出部65は、ポート検出用パケットのヘッダを参照することにより、ポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3におけるポートの位置を検出する。

【0084】

(ステップS304) サーバ6のバブルパケット送信ポート検出部65は、ステップS301、S303における、2つのポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3のポートの位置と、バブルパケット送信ポートとが連続しているかどうかを判断する。

【0085】

次に、図5のフローチャートにおけるステップS104の処理について、図9を用いて

出証特2004-3117084

BEST AVAILABLE COPY

説明する。図9は、送信側、サーバ、受信側の間における情報のやり取りや処理を説明するための図である。

(ステップS401) サーバ6のバブルパケット送信ポート検出部65は、バブルパケット送信ポートの位置を検出する。

【0086】

(ステップS402) サーバ6のバブルパケット送信ポート送信部67は、バブルパケット送信ポート情報を第2の情報処理装置2に送信する。そのバブルパケット送信ポート情報は、第2の情報処理装置2のバブルパケット送信ポート受付部23によって受け付けられる。

(ステップS403) サーバ6は、第1の通信制御装置3のIPアドレスを示すアドレス情報を第2の情報処理装置2に送信する。そのアドレス情報は、通信部21で受信され、返信パケット送信部24に渡される。

【0087】

(ステップS404) 第2の情報処理装置2の返信パケット送信部24は、ステップS403で受け取ったアドレス情報によって特定される第1の第1の通信制御装置3に対して返信パケットを送信する。この返信パケットは、バブルパケット送信ポート受付部23で受け付けられたバブルパケット送信ポート情報の示すバブルパケット送信ポートに対して送信される。

なお、図9において、バブルパケット送信ポート情報の送信(ステップS402)と、送信側アドレスの送信(ステップS403)との順序は問わない。

【0088】

次に、本実施の形態による通信システムの動作について、具体例を用いて説明する。この具体例において、第1の通信制御装置3、第2の通信制御装置4、サーバ6のIPアドレス(第1及び第2の通信制御装置3、4については、通信回線5側のアドレス)は、それぞれ以下のとおりであるとする。

第1の通信制御装置3: 202.132.10.6

第2の通信制御装置4: 131.206.10.240

サーバ6: 155.32.10.10

【0089】

以下の具体例においては、具体例1において、第1の通信制御装置3、及び第2の通信制御装置4がPS NATを用いている場合について説明する。また、具体例2において、第1の通信制御装置3がSd NATを用いており、第2の通信制御装置4がPS NATを用いている場合について説明する。また、具体例3において、第1の通信制御装置3がSd NATを用いており、第2の通信制御装置4がAS NATを用いている場合について説明する。

【0090】

[具体例1]

図10～図13は、具体例1について説明するための図である。この具体例1では、第1の情報処理装置1から接続要求が行われる。図10において、第1の情報処理装置1は、サーバ6のIPアドレス「155.32.10.10」をあらかじめ知っており、そのサーバ6に対して、第1の情報処理装置1の機器ID「1234567890123456」を送信する。ここで、この機器IDとしては、例えば、MACアドレスや、EUI64ベースのアドレスなどのGUID(Global Unique ID)を用いることができる。この機器IDの送信は、第1の情報処理装置1のポートP1から、第1の通信制御装置3で割り当てられたポートP2を介して、サーバ6のポートP3に対して行われる。この送信によって、サーバ6は、第1の情報処理装置1の機器IDと、第1の通信制御装置3のIPアドレス「202.132.10.6」と、第1の通信制御装置3におけるポートP2のポート番号「10034」とを知ることができる。これらの情報は、サーバ6において保持される。

【0091】

出証特2004-3117084

次に、第1の情報処理装置1は、接続を要求する第2の情報処理装置2の機器ID「9876543210123456」をサーバ6に送信することにより、第2の情報処理装置2への接続要求を行う。すると、サーバ6が、その接続要求を受け取り、第2の情報処理装置2がサーバ6にすでにアクセスしているかどうか判断する。この第2の情報処理装置2によるアクセスも、上述の第1の情報処理装置1と同様にして、第2の情報処理装置2の機器IDを送信することによってなされる。したがって、第2の情報処理装置2がサーバ6にアクセスしていた場合には、サーバ6は、第2の情報処理装置2の機器ID「9876543210123456」と、第2の通信制御装置4のIPアドレス「131.206.10.240」と、第2の情報処理装置2とサーバ6の間での情報の送受信で用いられる第2の通信制御装置4のポートP5のポート番号「23495」とを知っており、それらを保持していることとなる。第2の情報処理装置2がサーバ6にすでにアクセスしている場合には、基準ポート情報の受け付けに関する処理（ステップS101）が開始される。一方、第2の情報処理装置2がサーバ6にアクセスしていない場合には、第1の情報処理装置1からの接続要求は、エラーとなり、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2の間の通信は確立できない。

【0092】

基準ポート情報の受け付けに関する処理において、サーバ6は、第2の情報処理装置2に、第2の通信制御装置4のポートP5を介して基準ポート検出用パケットを送信する旨の送信要求を行う（ステップS201）。すると、その送信要求が第2の情報処理装置2の基準ポート検出用パケット送信部22において受け付けられる。そして、基準ポート検出用パケット送信部22は、第2の情報処理装置2において、それまでにサーバ6との通信で用いているポートP6とは異なる、新たに割り当てられたポートP8から第2の通信制御装置4を介して基準ポート検出用パケットを送信する（ステップS202）。この基準ポート検出用パケットの送信において、第2の通信制御装置4では、ポートP7（ポート番号「23500」）が新たに割り当てられたとする。この基準ポート検出用パケットは、サーバ6の基準ポート検出部62によって受け付けられる。そして、基準ポートP7の位置として、ポート番号「23500」が検出される（ステップS203）。

【0093】

基準ポート送信部63は、そのポート番号「23500」を基準ポート検出部62から受け取り、その基準ポートP7のポート番号「23500」を含む基準ポート情報を構成し、その基準ポート情報を第1の情報処理装置1に送信する（ステップS204）。この送信は、第1の通信制御装置3におけるポートP2を介して行われる。第1の情報処理装置1の基準ポート受付部12は、その基準ポート情報を、通信部11を介して受け付け、その基準ポート情報に含まれる基準ポートP7のポート番号「23500」をバブルパケット送信部13に渡す。

【0094】

また、サーバ6は、第2の通信制御装置4のIPアドレス「131.206.10.240」を示すアドレス情報を第1の情報処理装置1に送信する（ステップS205）。そのアドレス情報は、通信部11で受信され、バブルパケット送信部13に渡される。このようにして、バブルパケット送信部13は、第2の通信制御装置4のIPアドレス「131.206.10.240」を知ることができる。

【0095】

ポート幅検出用パケット送信部15は、通信部11がアドレス情報を受信したことを検知すると、複数のポート幅検出用パケットを図7で示すようにして送信する（ステップS206）。なお、図10では、ポート幅検出用パケットの送信については明示していない。そのポート幅検出用パケットは、サーバ6のポート幅検出部64で受け付けられ、ポート幅が検出される。この場合、ポート幅は「1」と検出されたとする（ステップS207）。検出されたポート幅は、バブルパケット送信部13に渡される。

【0096】

また、ポート幅検出用パケット送信部26は、サーバ6のポート幅検出部64からの指

出証特2004-3117084

示により、複数のポート幅検出用パケットを送信する（ステップS208）。なお、図10では、このポート幅検出用パケットの送信についても明示していない。そのポート幅検出用パケットは、サーバ6のポート幅検出部64で受け付けられ、ポート幅が検出される。この場合、ポート幅は「1」と検出されたとする（ステップS209）。その後、ポート幅送信部68は、その検出されたポート幅「1」を、第1の情報処理装置1に送信する（ステップS210）。そして、そのポート幅「1」は、ポート幅受付部19で受け付けられ、バブルパケット送信部13に渡される。

【0097】

バブルパケット送信部13は、バブルパケットを送信する前に、検出用パケット送信部14に対して、ポート検出用パケットを送信する旨の指示を渡す。すると、検出用パケット送信部14は、それまでにサーバ6との通信で用いておらず、新たに割り当てられたポート（すなわち、第1の情報処理装置1が新たに割り当てたポート）であるポートP9を用いて、サーバ6のポートP15に対してポート検出用パケットを送信する（ステップS301）。ポートP15は、サーバ6から指示されたポートであるとする。このポート検出用パケットは、第1の通信制御装置3において、新たに割り当てられたポートP12（ポート番号「10040」）を用いて送信される。サーバ6のバブルパケット送信ポート検出部65は、このポート検出用パケットを受け付け、第1の通信制御装置3のポートP12のポート番号「10040」を検出する。バブルパケット送信ポート検出部65は、そのポートP12のポート番号「10040」を保持しておく。

【0098】

検出用パケット送信部14は、ポート検出用パケットの送信後に、ポート検出用パケットを送信した旨をバブルパケット送信部13に伝える。すると、バブルパケット送信部13は、それまでにサーバ6との通信で用いておらず、新たに割り当てられたポートであるポートP10を用いて、IPアドレス「131.206.10.240」の第2の通信制御装置4にバブルパケットを送信する（ステップS302）。このバブルパケットの送信では、基準ポート受付部12から受け取った基準ポートP7のポート番号「23500」から、ポート幅受付部19で受け付けられたポート幅「1」の所定の倍数、すなわち50倍（すなわち、 $\alpha = 50$ ）だけ離れたポート番号「23550」のポートP17に対してバブルパケットを送信するものとする。また、そのバブルパケットは、第1の通信制御装置3のポートP13（ポート番号「10041」）を用いて送信されたとする。バブルパケット送信部13は、バブルパケットの送信後、「 $\alpha = 50$ 」である旨をサーバ6に送信する。すると、サーバ6は、その旨を第2の情報処理装置2に送信する。そして、「 $\alpha = 50$ 」である旨が返信パケット送信部24で受け付けられる。

【0099】

バブルパケット送信部13は、バブルパケットの送信後に、ポート検出用パケットを送信する旨の指示を検出用パケット送信部14に渡す。すると、検出用パケット送信部14は、それまでにサーバ6との通信で用いておらず、新たに割り当てられたポートであるポートP11を用いて、サーバ6のポート16に対してポート検出用パケットを送信する（ステップS303）。このポート検出用パケットは、第1の通信制御装置3において、新たに割り当てられたポートP14（ポート番号「10042」）を用いて送信される。このように、バブルパケットと、ポート検出用パケットとは、第1の通信制御装置3における異なるポートを用いて送信される。

【0100】

サーバ6のバブルパケット送信ポート検出部65は、このポート検出用パケットを受け付け、第1の通信制御装置3のポートP14のポート番号「10042」を検出する。そして、バブルパケット送信ポート検出部65は、保持していたポートP12のポート番号「10040」と、検出したポートP14のポート番号「10042」との差が「2」であり、ステップS207で検出したポート幅「1」の2倍であることから、2つのポート検出用パケットの送信で用いられた第1の通信制御装置3におけるポートP12、P14と、バブルパケット送信ポートP13とが連続していると判断する（ステップS304）。

。その結果、バブルパケット送信ポートの位置を検出できると判断し（ステップS103）、バブルパケット送信ポート検出部65は、バブルパケット送信ポートの位置として、ポートP12とポートP14の真ん中であるポート番号「10041」を検出する（ステップS401）。

【0101】

バブルパケット送信ポート送信部67は、バブルパケット送信ポート検出部65で検出されたバブルパケット送信ポートP13のポート番号「10041」を含むバブルパケット送信ポート情報を構成し、そのバブルパケット送信ポート情報を、第2の通信制御装置4のポートP5を介して第2の情報処理装置2に送信する（ステップS402）。そのバブルパケット送信ポート情報は、第2の情報処理装置2のバブルパケット送信ポート受付部23において受け付けられる。そして、バブルパケット送信ポート情報に含まれるバブルパケット送信ポートP13のポート番号「10041」が返信パケット送信部24に渡される。

【0102】

また、サーバ6は、第1の通信制御装置3のIPアドレス「202.132.10.6」を示すアドレス情報を第2の情報処理装置2に送信する（ステップS403）。そのアドレス情報は、通信部21で受信され、返信パケット送信部24に渡される。このようにして、返信パケット送信部24は、第1の通信制御装置3のIPアドレス「202.132.10.6」を知ることができる。

【0103】

返信パケット送信部24は、IPアドレス「202.132.10.6」の第1の通信制御装置3におけるポート番号「10041」のバブルパケット送信ポートP13に対して、50個の返信パケットを送信する（ステップS404）。この50個というのは、返信パケット送信部24がサーバ6から受け付けた α の値に対応している。返信パケット送信部24は、この50個の返信パケットを、第2の情報処理装置2において新たに割り当てられる（すなわち、それまでのサーバ6との通信等で用いられていない）50個のポートP20～P21を用いて送信する。したがって、その返信パケットは、第2の通信制御装置4においても、新たに割り当てられる50個のポートP18～P19を用いて送信されることとなる（図12参照）。なお、第2の通信制御装置4において、基準ポート検出用パケットが送信された時点に割り当てられた最新のポートがポートP7であり、そのポートP7からポート番号が50だけ離れたポートP17にバブルパケットが送信されているため、返信パケットの送信時にすでにポートP17が、第2の情報処理装置2以外の機器によって使用されている場合を除き、50個の返信ポートのいずれかがバブルパケット送信対象ポートP17を用いて第1の通信制御装置3に送信されることとなる。そして、第1の通信制御装置3は、PSNATを用いており、バブルパケットをバブルパケット送信対象ポートP17に対して送信している送信履歴が第1の通信制御装置3に残っているため、バブルパケット送信対象ポートP17を用いて送信された返信パケットのみを受け付けることができる。その返信パケットは、第1の情報処理装置1のポートP10を介して返信パケット受付部17で受け付けられる。

ここで、この具体例1においては、この返信パケットの受け付けにより、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信が確立することとなるが、続けて再返信パケットの送信についても説明する。

【0104】

第2の情報処理装置2の返信パケット送信部24は、50個の返信パケットの送信後に、返信パケットの送信を終了した旨を、第2の通信制御装置4のポートP5を介してサーバ6に送信する。すると、サーバ6が返信パケットの送信を終了した旨を受け取り、その旨を第1の通信制御装置3のポートP2を介して第1の情報処理装置1に送信する。第1の情報処理装置1の返信パケット受付部17は、その旨を受け付けると、すでに返信パケットを受け付けているため、返信パケット17のヘッダに含まれる返信パケットの送信された第2の通信制御装置4のポートP17のポート番号「23550」を取得し、そのポ

出証特2004-3117084

ート番号と、再返信パケットを送信する旨の指示とを、再返信パケット送信部 1 8 に渡す (ステップ S 1 0 5)。なお、返信パケット受付部 1 7 が返信パケットを受け付けていない場合には、返信パケット受付部 1 7 は、返信パケットを受け付けていない旨をサーバ 6 に送信する。その結果、サーバ 6 は、再度、第 2 の情報処理装置 2 に基準ポート検出用パケットの送信要求を送信し、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との接続を確立するための処理が再度行われることとなる (ステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 4)。

【0 1 0 5】

再返信パケット送信部 1 8 は、返信パケット受付部 1 7 から受け取ったポート番号「2 3 5 5 0」のポート P 1 7 に対して、再返信パケットを送信する (ステップ S 1 0 6)。その再返信パケットは、第 1 の通信制御装置 3 のポート P 1 3、及び第 2 の通信制御装置 4 のポート P 1 7 を用いて第 2 の情報処理装置 2 に送信され、第 2 の情報処理装置 2 の再返信パケット受付部 2 5 で受け付けられる。

【0 1 0 6】

また、再返信パケット送信部 1 8 は、再返信パケットの送信後に、再返信パケットの送信を終了した旨を、第 1 の通信制御装置 3 のポート P 2 を介してサーバ 6 に送信する。すると、サーバ 6 が再返信パケットの送信を終了した旨を受け取り、その旨を第 2 の通信制御装置 4 のポート P 5 を介して第 2 の情報処理装置 2 に送信する。第 2 の情報処理装置 2 の再返信パケット受付部 2 5 は、その旨を受け付ける。この場合には、再返信パケット受付部 2 5 が再返信パケットをすでに受け付けているため、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間の通信を確立する処理は終了となる (ステップ S 1 0 7)。なお、再返信パケット受付部 2 5 が再返信パケットを受け付けていない場合には、再返信パケット受付部 2 5 は、再返信パケットを受け付けていない旨をサーバ 6 に送信する。その結果、サーバ 6 は、再度、第 2 の情報処理装置 2 に基準ポート検出用パケットの送信要求を送信し、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との接続を確立するための処理が再度行われることとなる (ステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 6)。

【0 1 0 7】

その後、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間で、サーバ 6 を介さない、Peer to Peer の UDP による通信が、第 1 の通信制御装置 3 のポート P 1 3、及び第 2 の通信制御装置 4 のポート P 1 7 を介して行われる。

【0 1 0 8】

なお、この具体例 1 では、ポート検出用パケットと、バブルパケットとが第 1 の通信制御装置 3 における連続したポートを用いて送信された場合について説明したが、例えば、ポート P 1 2 のポート番号が「1 0 0 4 0」であり、ポート P 1 4 のポート番号が「1 0 0 4 3」である場合のように、ポート検出用パケットと、バブルパケットとが第 1 の通信制御装置 3 における連続したポートを用いて送信されていない場合には、バブルパケットと、ポート検出用パケットとの送信が、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートと、バブルパケット送信ポートとが連続したポートとなるまで繰り返される (ステップ S 1 0 2、S 1 0 3)。ここで、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートと、バブルパケット送信ポートとが第 1 の通信制御装置 3 における連続したポートとならない理由としては、第 1 の通信制御装置 3 のローカル側に第 1 の情報処理装置 1 以外の装置 (図示せず) が接続されており、ポート検出用パケットの送信からバブルパケットの送信まで、またはバブルパケットの送信からポート検出用パケットの送信までに、その装置に対して、第 1 の通信制御装置 3 のポートが割り当てられた、ということがある。

【0 1 0 9】

また、この具体例 1 において、第 1 の情報処理装置 1 からの機器 ID の送信や、第 2 の情報処理装置 2 からの機器 ID の送信、また、サーバ 6 からのアドレス情報の送信等の装置間での情報の送受信については、第 1 の情報処理装置 1 等における図示しない制御部によってなされるものとする。このことは、以下の具体例においても同様である。

また、図 1 1 において、ポート検出用パケットの送信先ポート P 1 5、P 1 6 は、同一

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 0 8 4

BEST AVAILABLE COPY

のポートであってもよく、また、ポート P 3 と同一であってもよい。

【0 1 1 0】

[具体例 2]

具体例 2 では、第 1 の通信制御装置 3 が S d NAT を用いており、第 2 の通信制御装置 4 が P S NAT を用いている場合について説明する。

この場合であっても、第 2 の情報処理装置 2 から第 1 の通信制御装置 3 に対して返信パケットを送信するまでは、具体例 1 と同様であり、その説明を省略する。なお、この具体例 2 においても、具体例 1 と同様のポート番号等を用いてバブルパケットの送信等の処理が行われているものとする。この具体例 2 の場合には、第 1 の通信制御装置 3 において S d NAT、すなわち受信フィルタフルが N o フィルタの NAT を用いているため、第 2 の情報処理装置 2 から送信された 5 0 個の返信パケットは、すべて、第 1 の情報処理装置 1 のポート P 1 0 を介して返信パケット受付部 1 7 で受け付けられる。

【0 1 1 1】

返信パケット受付部 1 7 は、返信パケットの送信で用いられた第 2 の通信制御装置 4 のポート番号を各返信パケットから取得し、そのポート番号を再返信パケット送信部 1 8 に渡す。再返信パケット送信部 1 8 は、そのポート番号を受け取り、第 2 の通信制御装置 4 の受け取った各ポート番号に対して、再返信パケットを送信する（図 1 4 参照）。第 1 の通信制御装置 3 で用いている S d NAT は、送信ポート割り当てルールが P o r t S e n s i t i v e であるため、第 1 の通信制御装置 3 におけるバブルパケット送信ポート P 1 3 を用いて第 2 の通信制御装置 4 に対して送信を行うことができるのは、第 2 の通信制御装置 4 のバブルパケット送信対象ポート P 1 7 にパケットを送信した場合のみである。したがって、図 1 4 で示されるように、バブルパケット送信対象ポート P 1 7 以外に送信された再返信ポートは、第 1 の通信制御装置 3 で新たに割り当てられたポート P 2 2 ~ P 2 3 を用いて送信される。第 2 の通信制御装置 4 は、P S NAT を用いているため、返信パケットを送信した第 1 の通信制御装置 3 のポート以外からの再返信パケットを受け付けることはできない。したがって、第 2 の情報処理装置 2 の再返信パケット受付部 2 5 は、バブルパケット送信対象ポート P 1 7 に送信された再返信パケットのみを受け付けることができる。このようにして、第 1 の情報処理装置 1 と、第 2 の情報処理装置 2 との間での通信が確立されることとなる。

【0 1 1 2】

ここで、第 1 の情報処理装置 1 から第 2 の通信制御装置 4 に対して再返信パケットを送信する意義について説明する。第 1 の情報処理装置 1 が返信パケットを受け取ったとしても、その返信パケットの通過したポートを介して、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間での通信が確実に確立するわけではない。上記の具体例 2 のように、受け取った返信パケットのうち、バブルパケット送信対象ポート P 1 7 を介して送信された返信パケットの経路についてのみ、通信を確立することができるからである。また、次のような状況も考えられる。具体例 2 において、返信パケットがバブルパケット送信対象ポート P 1 7 を用いないで送信された場合（例えば、返信パケットの送信までに、他の機器によってバブルパケット送信対象ポート P 1 7 が用いられた場合）であっても、第 1 の情報処理装置 1 は、すべての返信パケットを受け付けることができる。しかし、第 1 の情報処理装置 1 が、その返信パケットに対する再返信パケットを送信したとしても、その再返信パケットは第 2 の情報処理装置 2 で受け付けられず、通信は確立されない。このように、再返信パケットの送信により、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間で確立することができる P e e r t o P e e r の通信で用いるポートの位置を確認することができ、また、第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間での通信を確立できるかどうかを確認することができる。

【0 1 1 3】

[具体例 3]

具体例 3 では、第 1 の通信制御装置 3 が S d NAT を用いており、第 2 の通信制御装置 4 が A S NAT を用いている場合について説明する。この具体例 3 では、バブルパケ

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 0 8 4

BEST AVAILABLE COPY

ット送信対象ポートを用いない通信が第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間で確立される特殊なケースについて説明する。

【0114】

図15は、第2の情報処理装置2からの返信パケットの送信について説明するための図である。この返信パケットの送信において、バブルパケット送信対象ポートP17がすでに他の機器によって用いられているため、返信パケットは、バブルパケット送信対象ポートP17を含まない第2の通信制御装置4におけるポートP24～P25を介して送信されたとする。第1の通信制御装置3がNoフィルタのNATを用いているため、第1の情報処理装置1は、このすべての返信パケットを受け付ける。

【0115】

図16は、再返信パケットの送信について説明するための図である。図16で示されるように、再返信パケット送信部18が第2の通信制御装置4のポートP24～P25に対して再返信パケット送信したとする。この場合には、第1の通信制御装置3がSd NATを用いているため、新たに割り当てられたポートP26～P27を用いて再返信パケットが第2の通信制御装置4のポートP24～P25に対して送信される。第2の通信制御装置4は、AS NAT、すなわち、Address SensitiveフィルタのNATを用いているため、これらの再返信パケットは第2の通信制御装置4で受け付けられ、第2の情報処理装置2のポートP20～P21に渡される。その後、第2の情報処理装置2は、再返信パケットのうち、いずれか1つ（例えば、最初に届いたものなど）を選択し、その再返信パケットの送信された経路（例えば、第1の通信制御装置3のポートP26、第2の通信制御装置4のポートP24）を介して第1の情報処理装置1との通信を行うことができる。

【0116】

この具体例3の状況は、第1の通信制御装置3がNoフィルタ、あるいはASフィルタを用いており、第2の通信制御装置4がNoフィルタ、あるいはASフィルタを用いている場合に妥当する。したがって、これらの場合には、バブルパケット送信ポートP13の位置を正確に把握することができれば、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との接続を確実に実現することができることとなる。

【0117】

また、第1の通信制御装置3で用いているNATがNoフィルタである場合には、すべての返信パケットを第1の情報処理装置1で受け付けることができる。また、第1の通信制御装置3で用いているNATがASフィルタである場合にも、第2の通信制御装置4に対して、バブルパケットを送信しているため、すべての返信パケットを第1の情報処理装置1で受け付けることができる。また、第1の通信制御装置3で用いているNATのポート割り当てルールがCone、あるいはAddress Sensitiveである場合には、第1の情報処理装置1は、受け付けた返信パケットに対して、バブルパケット送信ポートP13を用いた再返信パケットの送信を行うことができる。したがって、第1の通信制御装置3で用いているNATのフィルタがNoフィルタかASフィルタであり、ポート割り当てルールがConeかAddress Sensitiveである場合には、第2の通信制御装置4のNATのタイプによらず、バブルパケット送信ポートP13の位置を正確に把握することができれば、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置との接続を確実に実現することができることとなる。

【0118】

以上から、図17で示されるように、本実施の形態による通信システムでは、第1の通信制御装置3と第2の通信制御装置4で用いられるNATのタイプによらずに、通信を確立することができる。その結果、第1の通信制御装置3と第2の通信制御装置4で用いられるNATのタイプに関する判断を行うことなく、第1の情報処理装置1と第2の情報処理装置2との間の通信を確立することができ得る。特に、それらのNATの組み合わせが特定ものである場合には、返信パケットがバブルパケット送信対象ポートを用いないで送信されたとしても、バブルパケット送信ポートの位置を正確に検出できているときには、

第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間の通信を確立することができる（図 1 7 の「◎」の場合）。なお、それ以外るとき（図 1 7 の「○」の場合）には、バブルパケット送信ポートの位置を正確に検出できたとしても、バブルパケット送信対象ポートを用いて返信パケットを送信しなければ、通信を確立することはできない。したがって、そのときには、バブルパケット送信対象ポートを用いて返信パケットを送信できるまで、通信を確立するための処理が繰り返されることとなる。なお、図 1 7 で示されるように、第 1 の通信制御装置 3、及び第 2 の通信制御装置 4 は、Open NAT（NAT を用いない）であってもよい。

【0 1 1 9】

なお、本実施の形態では、基準ポートが基準ポート検出用パケットの送信時に、最新に割り当てられるポートであると説明したが、この基準ポートは最新に割り当てられるポートでなくてもよい。例えば、第 2 の通信制御装置 4 に接続されている機器が第 2 の情報処理装置 2 のみであり、第 2 の通信制御装置 4 で使用されているポートの数を大体把握することができる場合には、サーバ 6 との通信で用いている第 2 の通信制御装置 4 のポートを基準ポートとしてもよい。この場合には、基準ポート検出用パケットは、サーバ 6 と通信を行うパケットとなる。

【0 1 2 0】

また、本実施の形態では、主にポート検出用パケットをバブルパケットの送信の前後で 2 回送信する場合について説明したが、ポート検出用パケットをバブルパケットの送信の前後のいずれか 1 回送信するだけでもよい。この場合には、バブルパケット送信ポートと、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートとが連続していると仮定してバブルパケット送信ポートの検出を行う。もし、その仮定が正しくなかった場合には、再度、基準ポート検出用パケットの送信等を行うこととなる（ステップ S 1 0 1 からの処理を繰り返す）。

【0 1 2 1】

また、本実施の形態では、バブルパケット送信ポート検出部 6 5 によって、バブルパケット送信ポートの位置を検出できるかどうか判断してから、バブルパケット送信ポートの位置の検出を行う場合について説明したが、所定の場合には、その判断を行わないで、バブルパケット送信ポートの位置の検出を行ってもよい。その所定の場合とは、例えば、第 1 の通信制御装置 3 に第 1 の情報処理装置 1 以外が接続されておらず、バブルパケット送信ポートと、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートとが連続する可能性が高い場合などがある。もしこの場合に、検出したバブルパケット送信ポートの位置が誤ったものであり、第 1 の通信制御装置 3 で用いている NAT のタイプが所定のものであれば、返信パケットを第 1 の情報処理装置 1 が受け付けられないこととなり、再度、基準ポート検出用パケットの送信から繰り返されることとなる。

【0 1 2 2】

また、バブルパケット送信ポート検出部 6 5 において、バブルパケット送信ポートと、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートとが連続しないと判断された場合には、本実施の形態における説明のように再送信指示を第 1 の情報処理装置 1 に送信してもよく、あるいは、通信の確立の処理を終了してもよく、基準ポート検出用パケットの送信からの処理を再度行ってもよい。

【0 1 2 3】

また、バブルパケット送信ポート検出部 6 5 では、バブルパケット送信ポートと、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートとが連続であるかどうかの判断を、連続である蓋然性が高い場合には連続であると判断することにより行ってもよい。例えば、第 1 の通信制御装置 3 のポート幅が「1」と「2」で変化する場合（例えば、時間的に変わる場合）には、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートの間隔が「2」、「3」、「4」であれば連続である可能性があるため、連続であると判断してその後の処理に進むようにしてもよい。なお、この場合でも、例えば、ポート検出用パケットの送信で用いられた第 1 の通信制御装置 3 のポートの間

隔が「5」であれば、連続でないと判断される。

【0124】

また、本実施の形態では、ポート幅検出部64によってポート幅を検出する場合について説明したが、このポート幅は、ユーザによる手入力や所定の記録媒体（例えば、CD-ROMや着脱可能なメモリ等）、通信等によってサーバ6や第1の情報処理装置1に渡されてもよく、あるいは、第1の通信処理装置3等において記憶されているポート幅を取得してもよい。このことは、第1の情報処理装置1等が第2の通信制御装置4等のIPアドレスを知ることについてもいえることである。すなわち、IPアドレスが、ユーザの手入力等によって第1の情報処理装置1等に入力されてもよい。

【0125】

また、本実施の形態では、第1の情報処理装置1がバブルパケット、及びポート検出用パケットを、第1の情報処理装置1のそれぞれ新たなポートを用いて送信する場合について説明したが、例えば、第1の情報処理装置1が第1の通信制御装置3がPort Sensitiveのポート割り当てルールであるNATを用いていることを検知した場合には、第1の情報処理装置1は、バブルパケット、及びポート検出用パケットを、第1の情報処理装置1の同一のポートから送信してもよい。ただし、この場合には、ポート検出用パケットの送信先のポート（サーバ6のポート）を異なるものにしておく必要がある。

【0126】

また、本実施の形態では、返信パケットの送信時に新たに割り当てられた第2の通信制御装置4のポートを用いて返信パケットを送信する場合について説明したが、これは一例であって、返信パケットの送信で用いられる第2の通信制御装置4のポートに、それまでに使用されているポート、例えば、基準ポート検出用パケットの送信で用いられたポートなどが含まれていてもよい。

【0127】

また、基準ポートからバブルパケット送信対象ポートまでにおいて割り当て可能なポートの数（ α ）を、バブルパケット等の再送を行うごとに、大きくしてもよい。すなわち、バブルパケット送信部13は、バブルパケット等を再送するごとに、より基準ポートから離れたバブルパケット送信対象ポートに対してバブルパケットを送信してもよい。このようにすることで、返信パケットが送信されるまでにバブルパケット送信対象ポートが使用されることを、より回避しやすくなる。

【0128】

また、本実施の形態では、返信パケット送信部24がバブルパケット送信部13から、サーバ6を介して、基準ポートからバブルパケット送信対象ポートまでにおいて割り当て可能なポートの数（ α ）を受け付ける場合について説明したが、その α の値は、サーバ6から、バブルパケット送信部13と返信パケット送信部24とに送信されてもよく（この場合には、ポート幅情報が第1の情報処理装置1に送信されなくてもよい）、また、第1の情報処理装置1、及び第2の情報処理装置2において、その α の値があらかじめ設定されていてもよい。

【0129】

また、本実施の形態では、返信パケット送信部24が、基準ポートからバブルパケット送信対象ポートまでにおいて割り当て可能なポートの数（ α ）だけの返信パケットを送信すると説明したが、返信パケット送信部24は、 α 以上の返信パケットを送信してもよく、 α 以下の返信パケットを送信してもよい。例えば、返信パケット送信部24は、 α の値をバブルパケット送信部13からサーバ6を介して受け取るのではなく、基準ポートとバブルパケット送信対象ポートとのポート番号の差を受け取り、その差の値に対応する数の返信パケットを送信してもよい。この場合には、返信パケット送信部24は、 α の倍数の返信パケットを送信することとなる。ここで、図6のステップS209に関する説明で述べたように、ポート幅検出部68で検出した第2の通信制御装置4におけるポート幅が、実際のポート幅の倍数である可能性がある場合には、基準ポートとバブルパケット送信対象ポートとのポート番号の差の値を、返信パケットの個数として方がよい。バブルパケッ

出証特2004-3117084

ト送信対象ポートを用いた返信パケットの送信を、より確実に行うことができるからである。また、例えば、第 2 の情報処理装置 2 が、第 2 の通信制御装置 4 において基準ポートの割り当ての後に割り当てられたポートの数を知っている場合には、 α からそれだけの数を引いた数の返信パケットを送信してもよい。そのようにしても、返信パケットがバブルパケット送信対象ポートを用いて送信されることになるからである（ただし、第 2 の通信制御装置 4 のポート幅の検出が正確である必要がある）。したがって、バブルパケット送信対象ポートの 1 つ前のポートまでが割り当てられているような場合には、返信パケットは 1 つだけ送信されてもよい。

【0 1 3 0】

また、本実施の形態では、返信パケットを受け付けた後に、再返信パケットを送信する場合について説明したが、返信パケットの受け付けによって第 1 の情報処理装置 1 と第 2 の情報処理装置 2 との間の通信を確立することができる場合には、再返信パケットを送付しなくてもよい。例えば、第 1 の情報処理装置 1 がバブルパケット送信対象ポートを用いて送信された返信パケットを受け付けた場合には、バブルパケット送信ポート、及びバブルパケット送信対象ポートを介した P e e r t o P e e r 通信が可能であるため、再返信パケットを送信しなくてもよい。

【0 1 3 1】

また、本実施の形態の具体例では、返信パケットを受け付けることができたかどうかを、第 2 の情報処理装置 2 から返信パケットを送信した旨をサーバ 6 を介して受け取った時に、返信パケットをすでに受け付けているかどうかで判断したが、例えば、バブルパケットを送信してから所定時間（例えば、15 秒など）経過しても返信パケットを受け付けない場合には、返信パケットを受け付けることができなかった（すなわち、通信を確立できなかった）と判断してもよい。また、このことは、再返信パケットについても同様であり、返信パケットを送信してから所定時間経過しても再返信パケットを受け付けていない場合には、再返信パケットを受け付けることができなかった（すなわち、通信を確立できなかった）と判断してもよい。

【0 1 3 2】

また、本実施の形態では、1 つのサーバ 6 によって、基準ポート情報の送信や、バブルパケット送信ポートの検出等を行う場合について説明したが、複数のサーバによってそれらの処理を行ってもよい。

また、本実施の形態では、各情報処理装置が通信制御装置を 1 つだけ介して通信回線 5 に接続される場合について説明したが、複数の通信制御装置を介して通信回線 5 に接続されている場合（すなわち、多段接続の N A T）であっても、情報処理装置間の通信を確立することができ得る。

【0 1 3 3】

また、本実施の形態では、サーバ 6 を I P アドレスによって特定する場合について説明したが、サーバ 6 をドメイン名（例えば、s e r v e r . p a n a . n e t など）によって特定してもよい。この場合には、そのドメイン名が D N S サーバを用いて、I P アドレスに変換されることにより、サーバ 6 を特定することができる。

また、本実施の形態における通信回線 5 は、I P v 4 (I n t e r n e t P r o t o c o l v e r s i o n 4) であってもよく、あるいは、I P v 6 (I n t e r n e t P r o t o c o l v e r s i o n 6) であってもよい。

【0 1 3 4】

また、本実施の形態において、各処理（各機能）は、単一の装置（システム）によって集中処理されることによって実現されてもよく、あるいは、複数の装置によって分散処理されることによって実現されてもよい。

【0 1 3 5】

また、本実施の形態において、各構成要素は専用のハードウェアにより構成してもよく、あるいは、ソフトウェアにより実現可能な構成要素については、プログラム制御によるソフトウェアにより構成してもよい。なお、本実施の形態における情報処理装置を実現す

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 0 8 4

るソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータに、第 1 の情報処理装置の通信を制御する第 1 の通信制御装置と、第 2 の情報処理装置の通信を制御する第 2 の通信制御装置とを介して、前記第 2 の情報処理装置と通信する前記第 1 の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、前記第 1 の通信制御装置に送信履歴を残すために送信されるバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第 2 の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を示す基準ポート情報を受け付ける基準ポート受付ステップと、前記基準ポート情報に基づいて、前記第 1 の通信制御装置を介して、前記バブルパケットを前記第 2 の通信制御装置に送信するバブルパケット送信ステップと、前記バブルパケットの送信で用いられる、前記第 1 の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、ポート検出用パケットを送信する検出用パケット送信ステップと、前記バブルパケット送信ポートに対して、前記第 2 の情報処理装置から前記第 2 の通信制御装置を介して送信された返信パケットを受け付ける返信パケット受付ステップと、を実行させるためのものである。

【0136】

また、このプログラムでは、前記基準ポートは、前記第 2 の通信制御装置で割り当てられたポートのうち、前記基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットが前記第 2 の情報処理装置から送信された時点における最新のポートであってもよい。

また、このプログラムでは、前記検出用パケット送信ステップにおいて、前記バブルパケット送信ステップでバブルパケットを送信する前後に、前記ポート検出用パケットを送信してもよい。

【0137】

また、このプログラムでは、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットが、前記第 1 の通信制御装置における異なるポートを用いて送信されてもよい。

また、このプログラムでは、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットが、前記第 1 の情報処理装置において新たに割り当てられたポートを用いて送信されてもよい。

【0138】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の再送信指示を受け付ける再送信指示受付ステップをさらに実行させ、前記検出用パケット送信ステップでは、前記再送信指示受付ステップで前記再送信指示を受け付けた場合に、前記ポート検出用パケットを再度送信し、前記バブルパケット送信ステップでは、前記再送信指示受付ステップで前記再送信指示を受け付けた場合に、前記バブルパケットを再度送信してもよい。

【0139】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第 1 の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第 1 の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信ステップをさらに実行させてもよい。

また、このプログラムでは、前記第 2 の通信制御装置における、前記バブルパケットを送信する対象のポートであるバブルパケット送信対象ポートが、前記基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートであってもよい。

【0140】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第 2 の通信制御装置におけるポート幅を示す情報であるポート幅情報を受け付けるポート幅受付ステップをさらに実行させ、前記バブルパケット送信ステップでは、前記基準ポートとのポート間隔が前記ポート幅情報の示す前記ポート幅の M 倍 (M は 1 以上の整数) である前記バブルパケット送信対象ポートに対して前記バブルパケットを送信してもよい。

【0141】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記返信パケット受付ステップで前記返信パケットを受け付けた場合に、当該返信パケットの送信で用いられた前記第 2 の通信制御装置のポートに対して、再返信パケットを送信する再返信パケット送信ステップをさら

に実行させてもよい。

【0142】

本実施の形態における情報処理装置を実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータに、第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置と、第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置とを介して、前記第2の情報処理装置と通信する前記第1の情報処理装置における処理を実行させるためのプログラムであって、前記第1の通信制御装置は、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して、前記第2の通信制御装置に送信履歴を残すためのバブルパケットが送信されるものであり、前記バブルパケットの送信の対象の基準となる前記第1の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するための基準ポート検出用パケットを送信する基準ポート検出用パケット送信ステップと、前記第2の情報処理装置からの前記バブルパケットの送信で用いられた、前記第2の通信制御装置のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を受け付けるバブルパケット送信ポート受付ステップと、前記バブルパケット送信ポート情報の示す前記バブルパケット送信ポートに対して返信パケットを送信する返信パケット送信ステップと、を実行させるためのものである。

【0143】

また、このプログラムでは、前記返信パケット送信ステップにおいて、前記返信パケットを、前記第1の通信制御装置の異なるN個（Nは2以上の整数）のポートを用いて送信してもよい。

また、このプログラムでは、前記N個のポートが、前記返信パケットの送信時に、前記第1の通信制御装置において新たに割り当てられるものであってもよい。

【0144】

また、このプログラムでは、前記Nが、前記第1の通信制御装置における、前記基準ポートから前記バブルパケットが送信されたポートまでにおいて割り当て可能なポートの数以上であってもよい。

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記返信パケットの送信で用いられた前記第1の通信制御装置のポートに対して、前記第2の情報処理装置から送信された再返信パケットを受け付ける再返信パケット受付ステップをさらに実行させてもよい。

【0145】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出するためのポート幅検出用パケットを、前記第1の通信制御装置を介して送信するポート幅検出用パケット送信ステップをさらに実行させてもよい。

【0146】

本実施の形態におけるサーバを実現するソフトウェアは、以下のようなプログラムである。つまり、このプログラムは、コンピュータに、第1の情報処理装置、及び第2の情報処理装置が、前記第1の情報処理装置の通信を制御する第1の通信制御装置、及び前記第2の情報処理装置の通信を制御する第2の通信制御装置を介して行う通信を確立させるサーバにおける処理を実行させるためのプログラムであって、前記第1の通信制御装置に送信履歴を残すために前記第1の情報処理装置が送信するバブルパケットの送信の対象の基準となる前記第2の通信制御装置におけるポートである基準ポートの位置を検出するために、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信された基準ポート検出用パケットを受け付け、当該基準ポート検出用パケットに基づいて前記基準ポートの位置を検出する基準ポート検出ステップと、前記基準ポート検出ステップで検出した前記基準ポートの位置を示す基準ポート情報を前記第1の情報処理装置に送信する基準ポート送信ステップと、前記第1の情報処理装置から前記第2の通信制御装置への前記バブルパケットの送信で用いられる前記第1の通信制御装置におけるポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出するために、前記第1の情報処理装置から送信されたポート検出用パケットを受け付け、前記ポート検出用パケットに基づいて前記バブルパケット送信ポートの位置を検出するバブルパケット送信ポート検出ステップと、前記バブルパケット送

出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 0 8 4

信ポート検出ステップで検出した前記バブルパケット送信ポートの位置を示すバブルパケット送信ポート情報を前記第2の情報処理装置に送信するバブルパケット送信ポート送信ステップと、を実行させるためのものである。

【0147】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記バブルパケット送信ポート検出ステップで前記バブルパケット送信ポートの位置を検出できなかった場合に、前記バブルパケット、及び前記ポート検出用パケットを再度送信する旨の指示である再送信指示を前記第1の情報処理装置に送信する再送信指示送信ステップをさらに実行させてもよい。

【0148】

また、このプログラムでは、前記バブルパケット送信ポート検出ステップにおいて、前記バブルパケットの送信の前後に送信された前記ポート検出用パケットを受け付け、当該ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第1の通信制御装置における2つのポートと、前記バブルパケット送信ポートとが連続しているかどうか判断し、連続している場合には、前記2つのポートで挟まれるポートの位置を前記バブルパケット送信ポートの位置として検出してもよい。

【0149】

また、このプログラムでは、前記バブルパケット送信ポート検出ステップにおいて、前記ポート検出用パケットの送信で用いられた前記第1の通信制御装置における2つのポートの間隔が、前記第1の通信制御装置におけるポート幅の2倍である場合に、連続していると判断してもよい。

【0150】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第1の情報処理装置から前記第1の通信制御装置を介して送信された第1のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第1のポート幅検出用パケットに基づいて前記第1の通信制御装置におけるポート幅を検出する第1のポート幅検出ステップをさらに実行させ、前記バブルパケット送信ポート検出ステップでは、前記第1のポート幅検出部が検出したポート幅を用いて前記判断を行ってもよい。

【0151】

また、このプログラムでは、コンピュータに、前記第2の情報処理装置から前記第2の通信制御装置を介して送信された第2のポート幅検出用パケットを受け付け、当該第2のポート幅検出用パケットに基づいて前記第2の通信制御装置におけるポート幅を検出する第2のポート幅検出ステップと、前記第2のポート幅検出ステップで検出した前記ポート幅を示す情報であるポート幅情報を前記第1の情報処理装置に送信するポート幅送信ステップと、をさらに実行させてもよい。

【0152】

なお、上記プログラムにおいて、情報を送信する送信ステップや、情報を受け付ける受付ステップなどでは、ハードウェアによって行われる処理、例えば、送信ステップにおけるモデムやインターフェースカードなどで行われる処理（ハードウェアでしか行われない処理）は含まれない。

【0153】

また、このプログラムは、サーバなどからダウンロードされることによって流通してもよく、所定の記録媒体（例えば、CD-ROMなどの光ディスクや磁気ディスク、半導体メモリなど）に記録されることにより流通してもよい。

また、このプログラムを実行するコンピュータは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、あるいは分散処理を行ってもよい。

【産業上の利用可能性】

【0154】

このように、本発明による通信システム等は、通信制御装置を介した複数の情報処理装置間での通信を確立することができ、情報処理装置間での通信を行うものとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【0155】

- 【図1】 本発明の実施の形態1による通信システムの構成を示すブロック図
【図2】 同実施の形態による第1の情報処理装置の構成を示すブロック図
【図3】 同実施の形態による第2の情報処理装置の構成を示すブロック図
【図4】 同実施の形態によるサーバの構成を示すブロック図
【図5】 同実施の形態による通信システムの動作を示すフローチャート
【図6】 同実施の形態における通信の確立に関する処理について説明するための図
【図7】 同実施の形態におけるポート幅の検出について説明するための図
【図8】 同実施の形態における通信の確立に関する処理について説明するための図
【図9】 同実施の形態における通信の確立に関する処理について説明するための図
【図10】 同実施の形態における具体例について説明するための図
【図11】 同実施の形態における具体例について説明するための図
【図12】 同実施の形態における具体例について説明するための図
【図13】 同実施の形態における具体例について説明するための図
【図14】 同実施の形態における具体例について説明するための図
【図15】 同実施の形態における具体例について説明するための図
【図16】 同実施の形態における具体例について説明するための図
【図17】 同実施の形態における接続可能な通信制御装置の特性の組み合わせを示す図
【図18】 NATの特性（タイプ）について説明するための図
【図19】 通信システムの一例を示す図
【図20】 従来の接続可能なNATの組み合わせを示す図

【符号の説明】

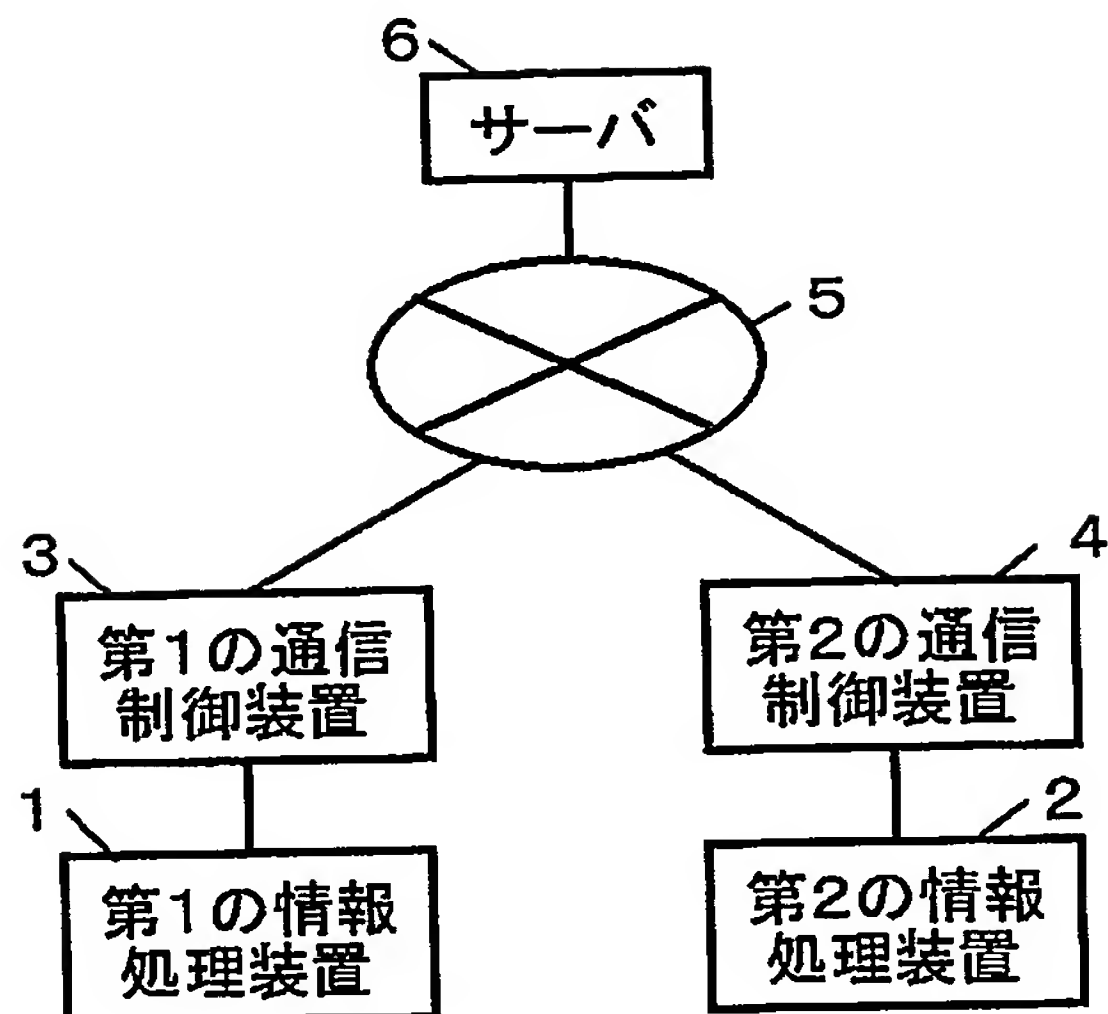
【0156】

- 1 第1の情報処理装置
2 第2の情報処理装置
3 第1の通信制御装置
4 第2の通信制御装置
5 通信回線
6 サーバ
11、21、61 通信部
12 基準ポート受付部
13 バブルパケット送信部
14 検出用パケット送信部
15、26 ポート幅検出用パケット送信部
16 再送信指示受付部
17 返信パケット受付部
18 再返信パケット送信部
19 ポート幅受付部
22 基準ポート検出用パケット送信部
23 バブルパケット送信ポート受付部
24 返信パケット送信部
25 再返信パケット受付部
62 基準ポート検出部
63 基準ポート送信部
64 ポート幅検出部
65 バブルパケット送信ポート検出部
66 再送信指示送信部
67 バブルパケット送信ポート送信部

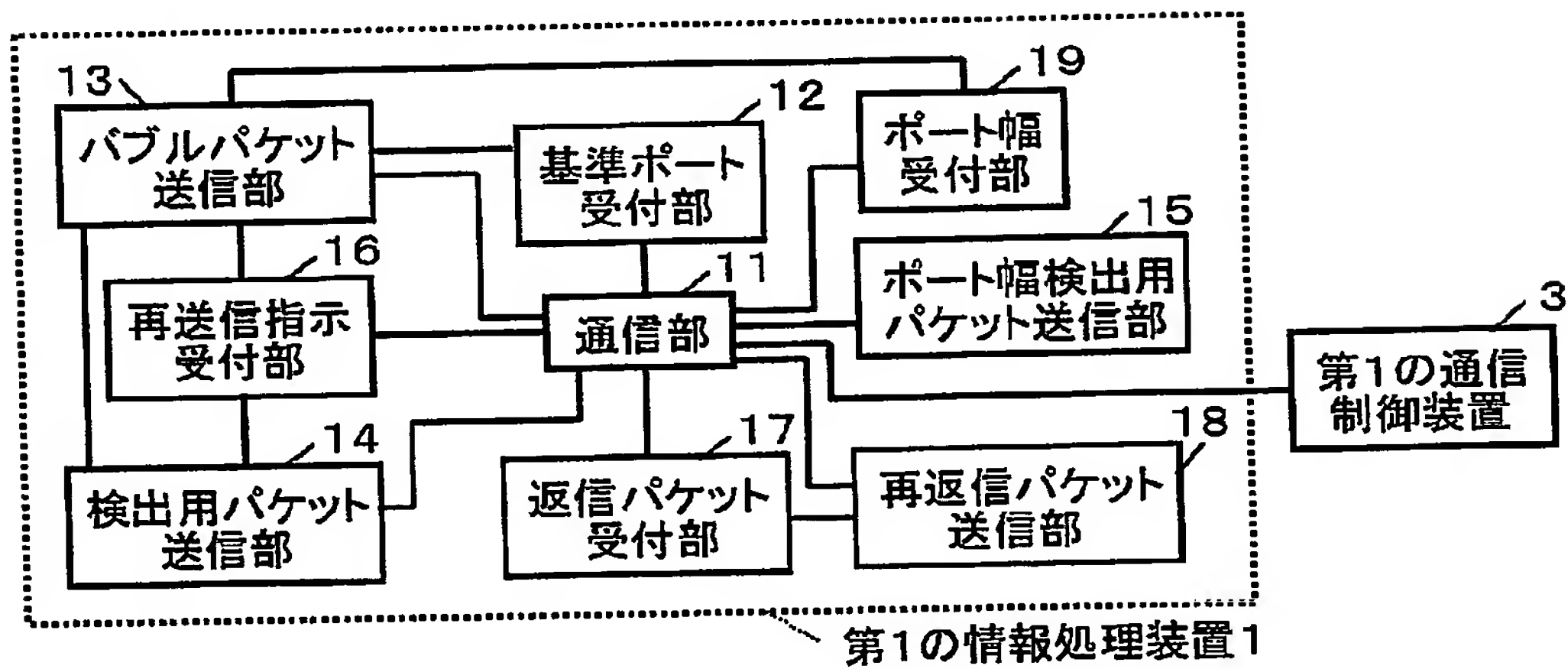
出証特 2 0 0 4 - 3 1 1 7 0 8 4

6 8 ポート幅送信部

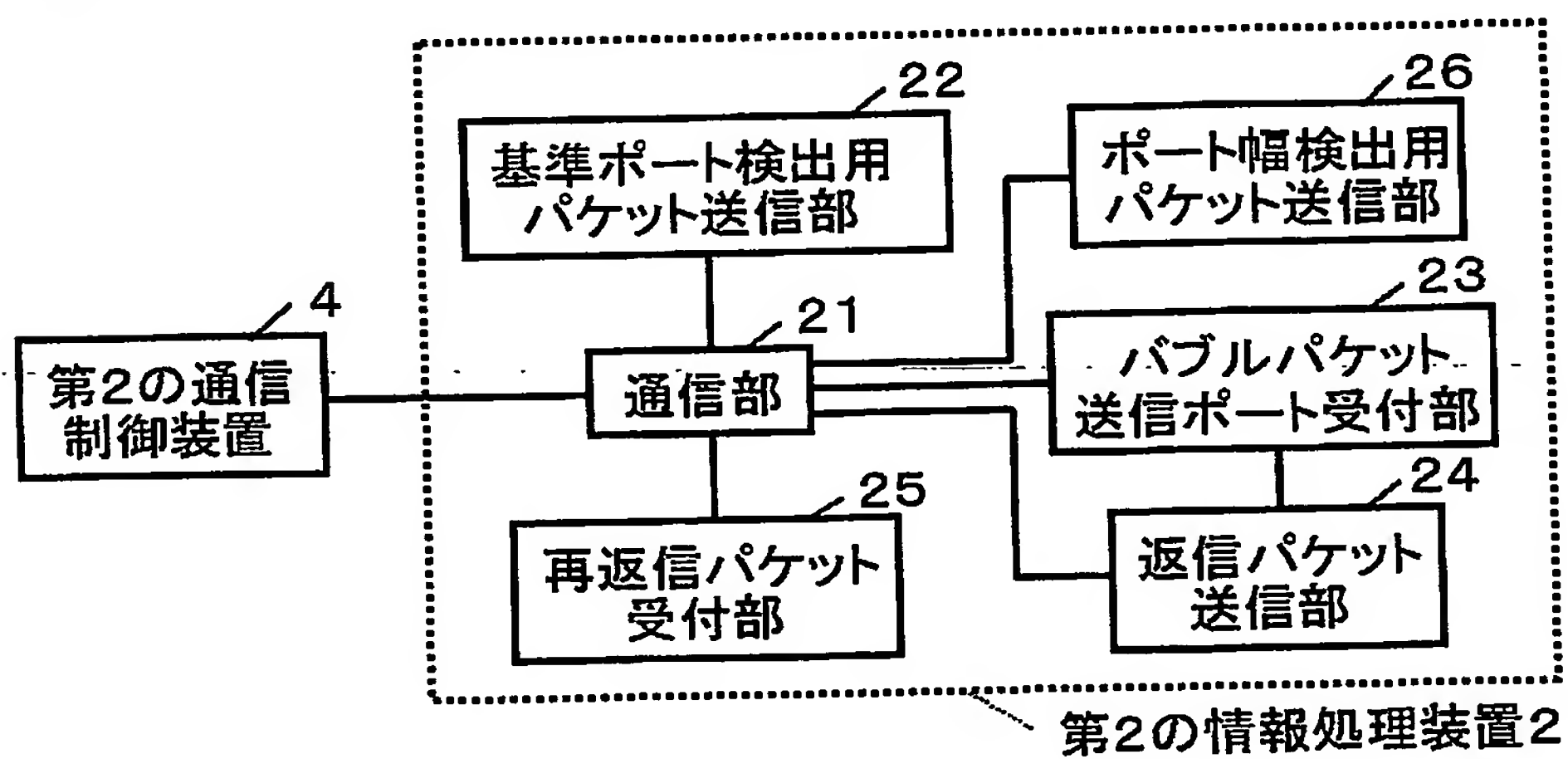
【書類名】 図面
【図 1】



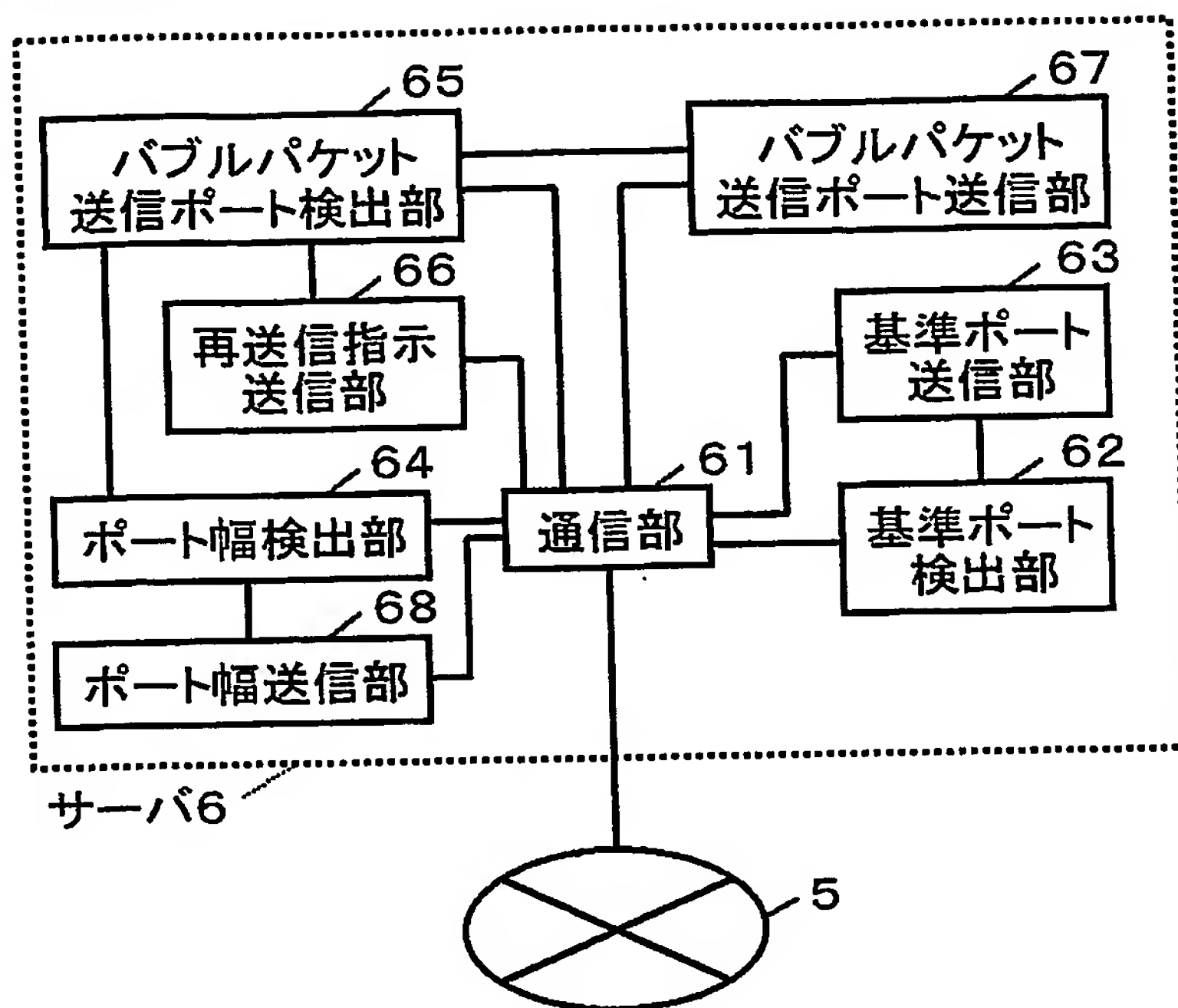
【図 2】



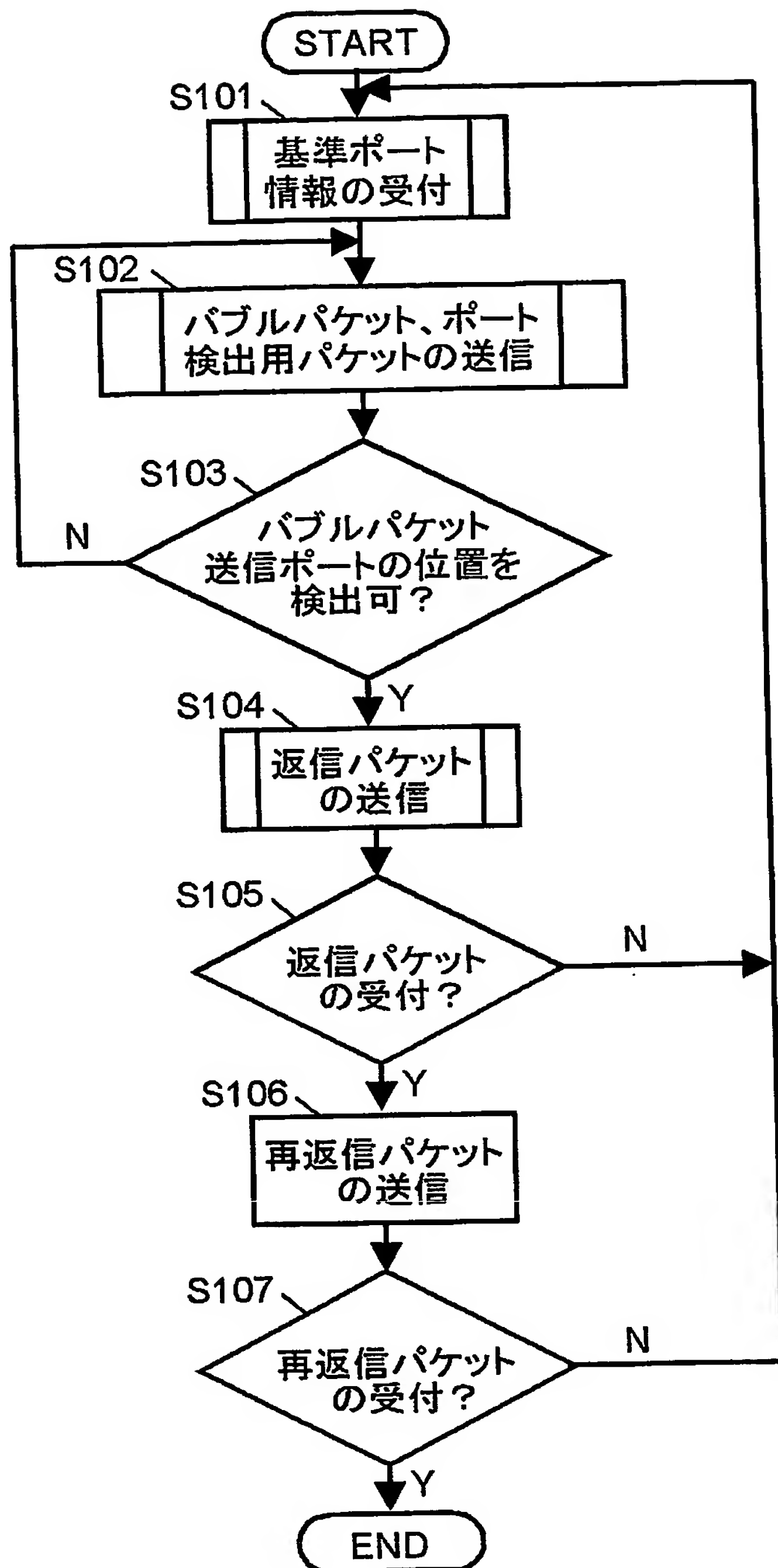
【図 3】



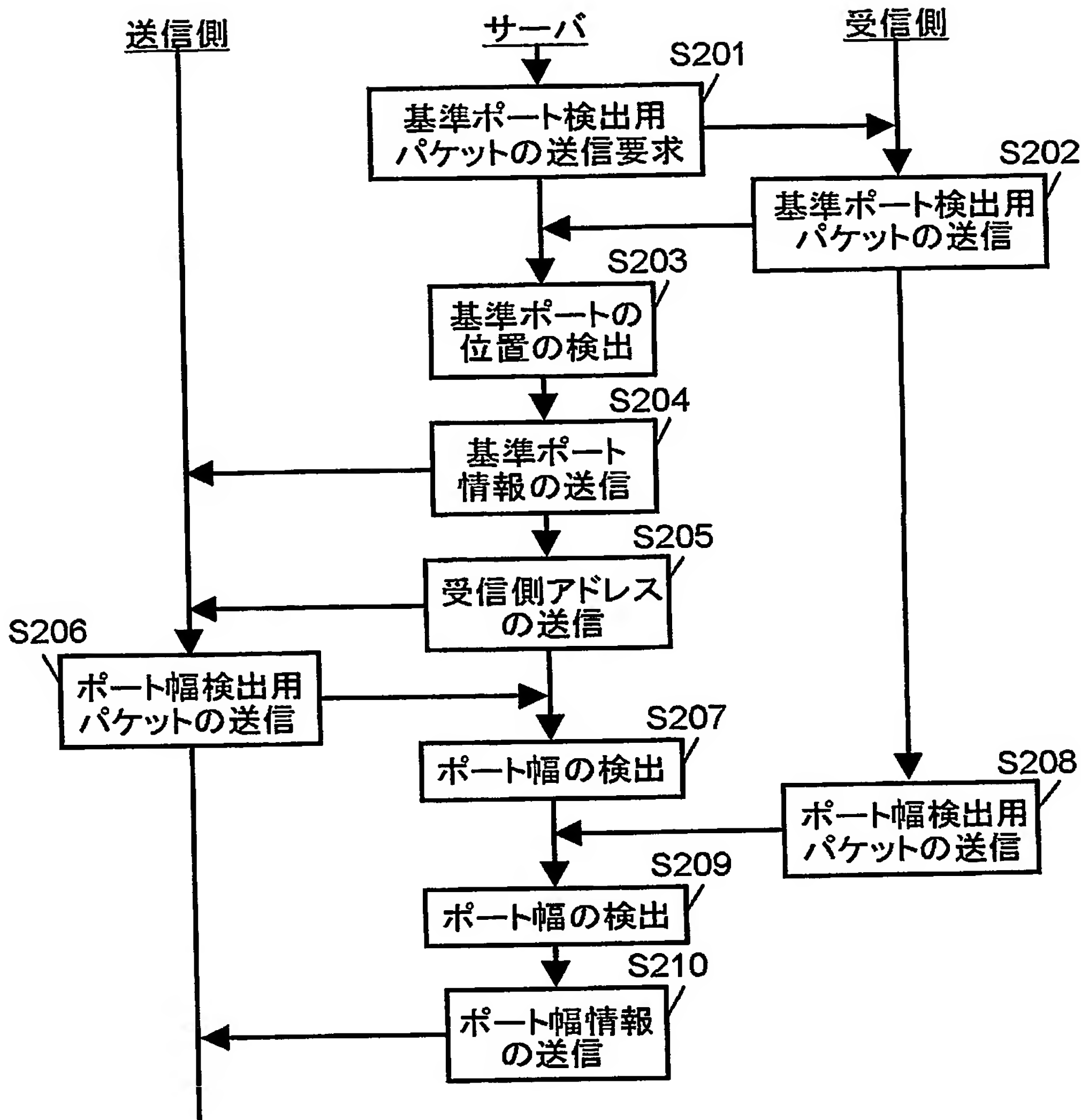
【図 4】



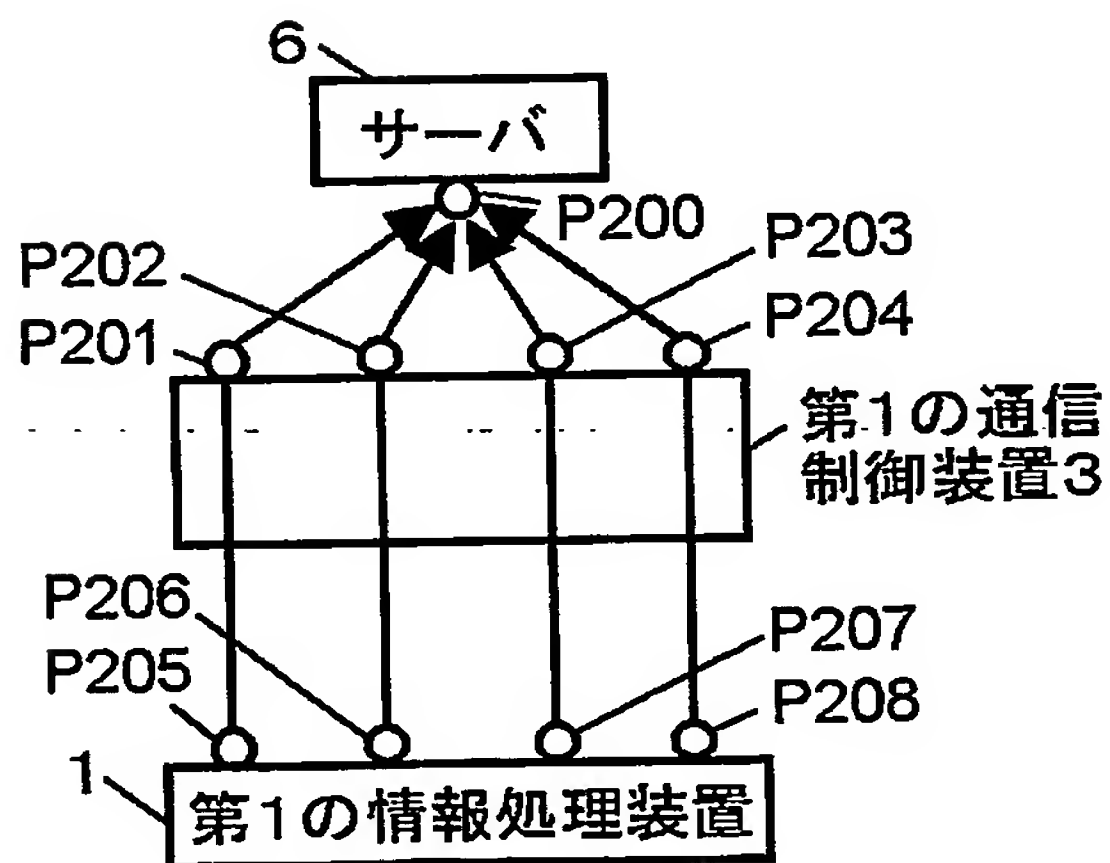
【図 5】



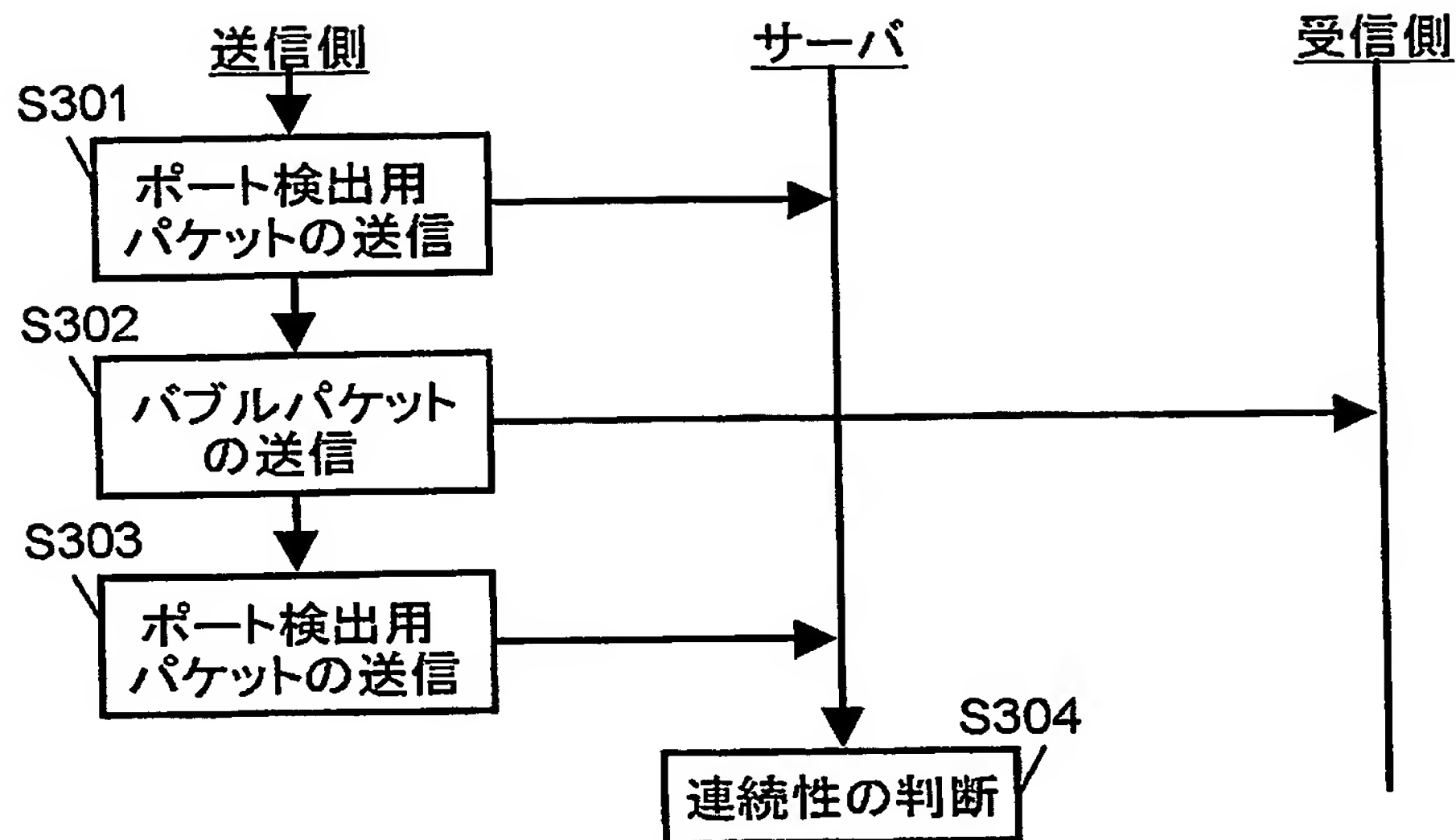
【図 6】



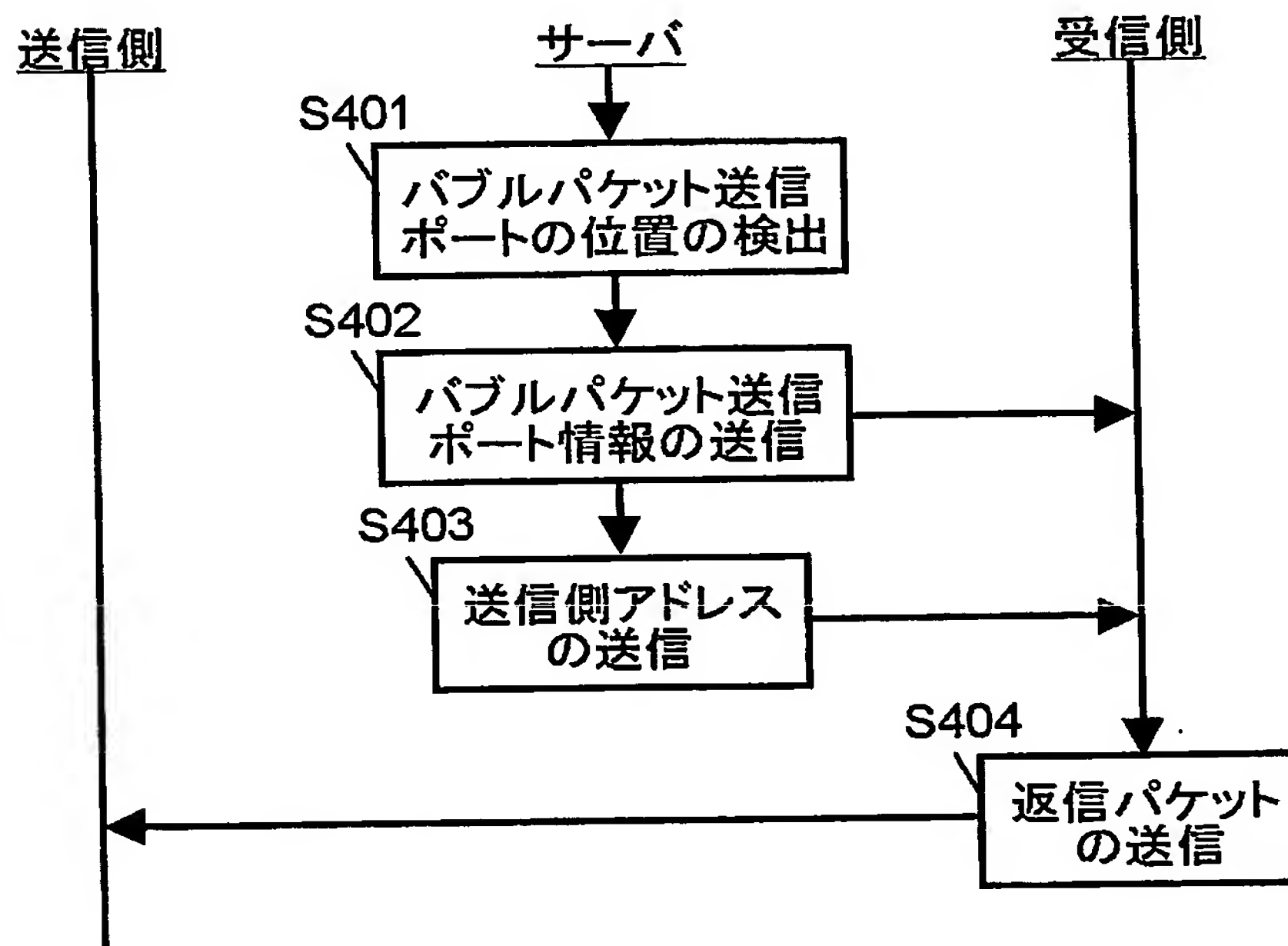
【図 7】



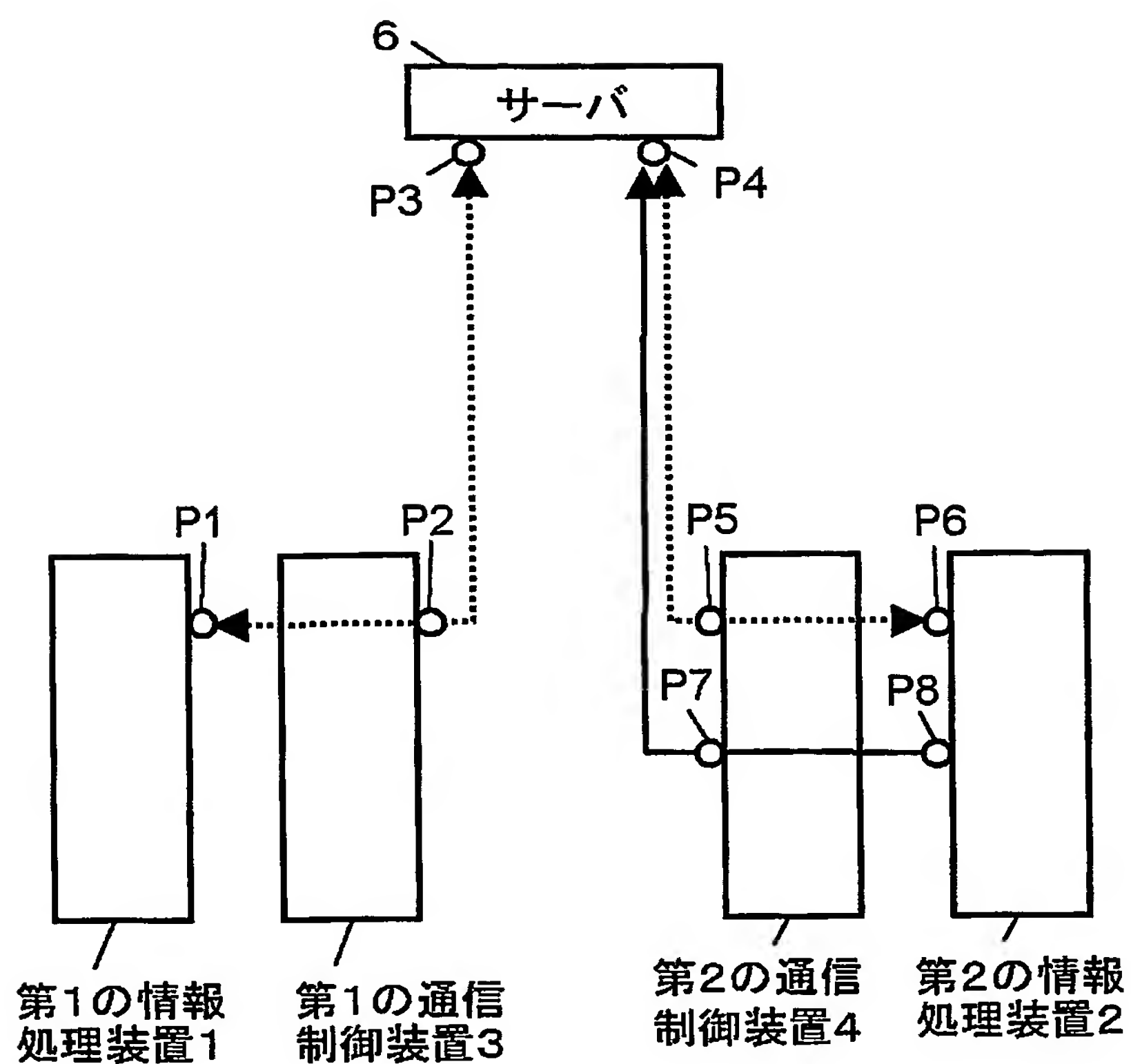
【図 8】



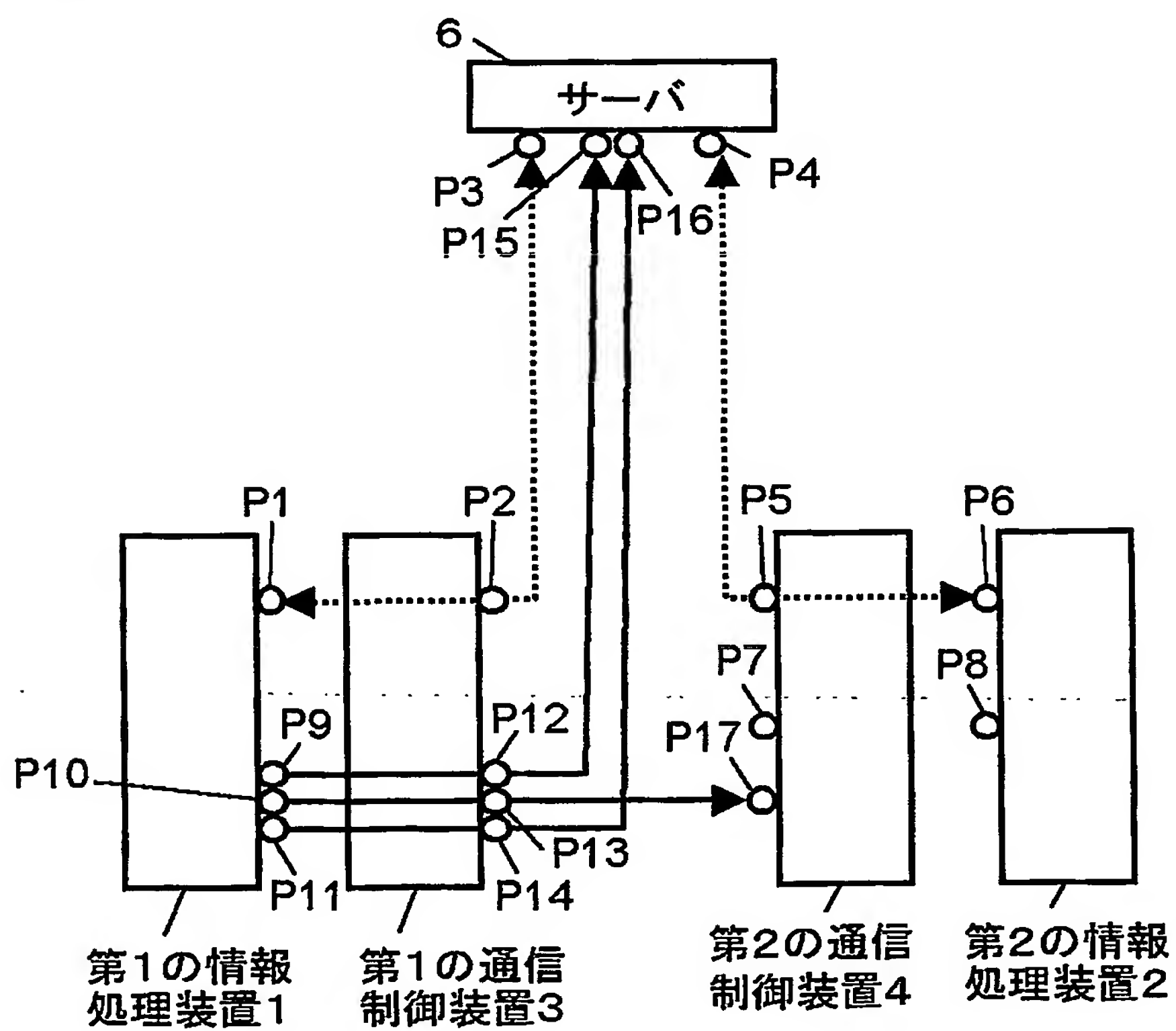
【図 9】



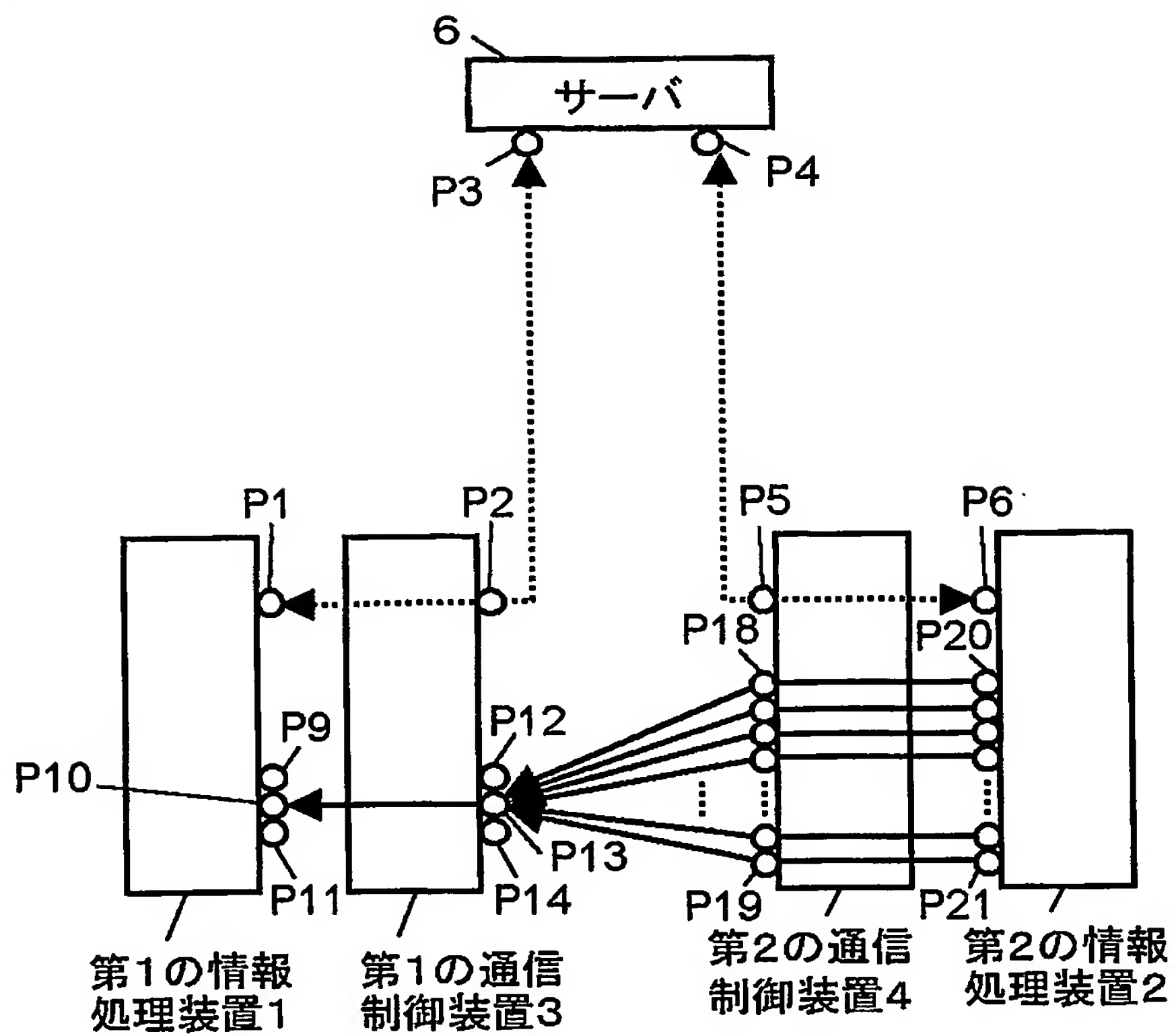
【図 1 0】



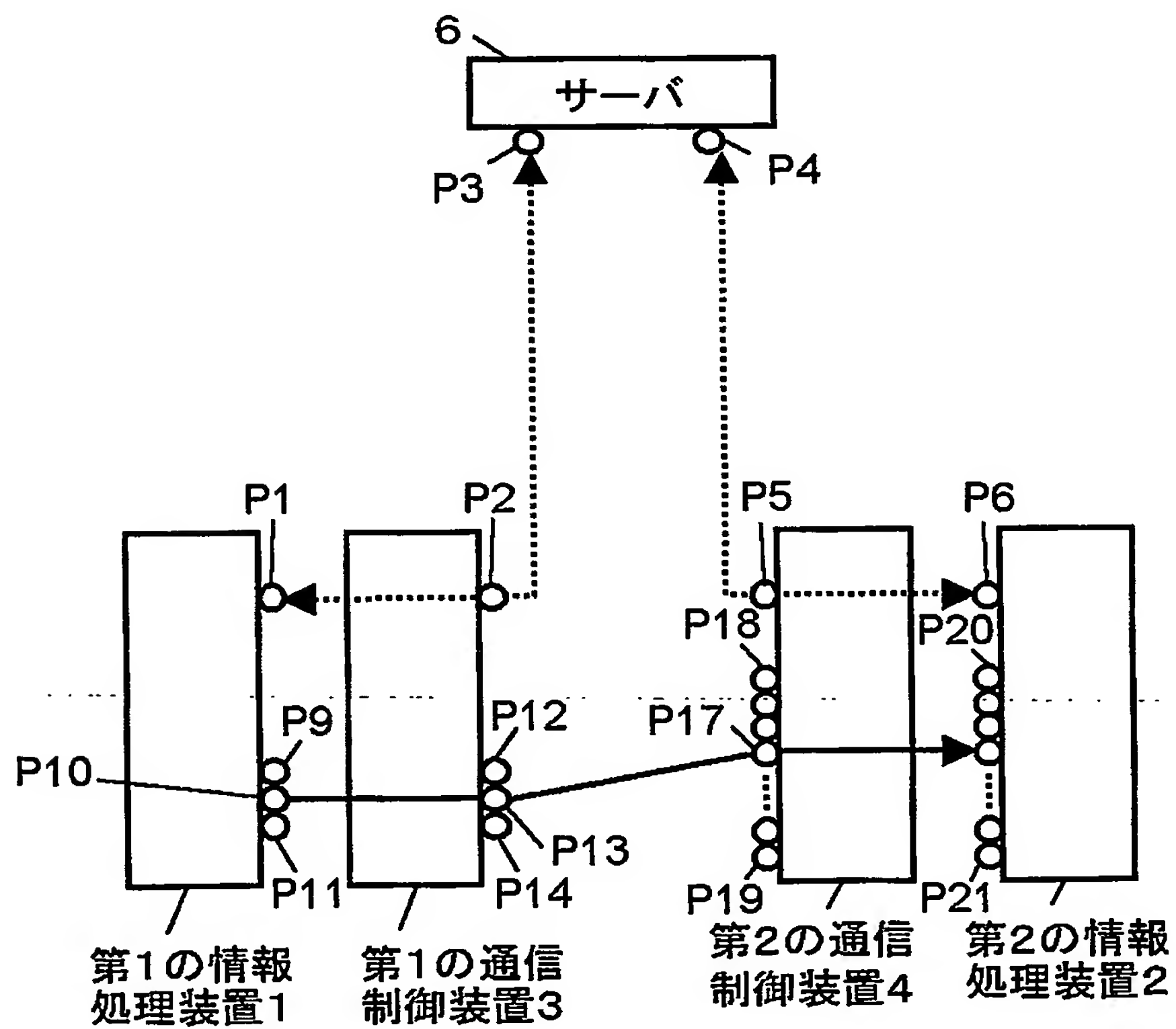
【図 1 1】



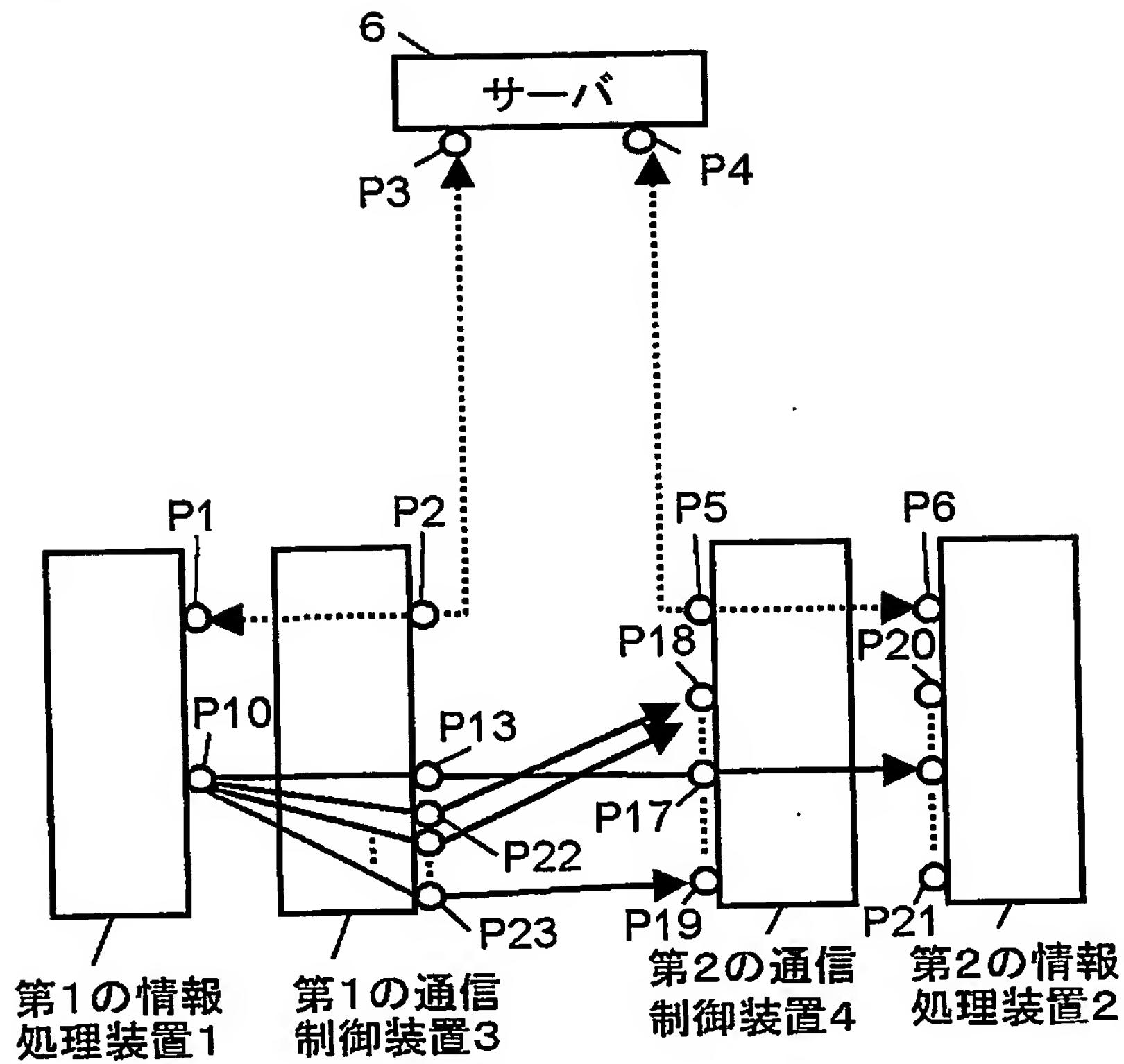
【図 1 2】



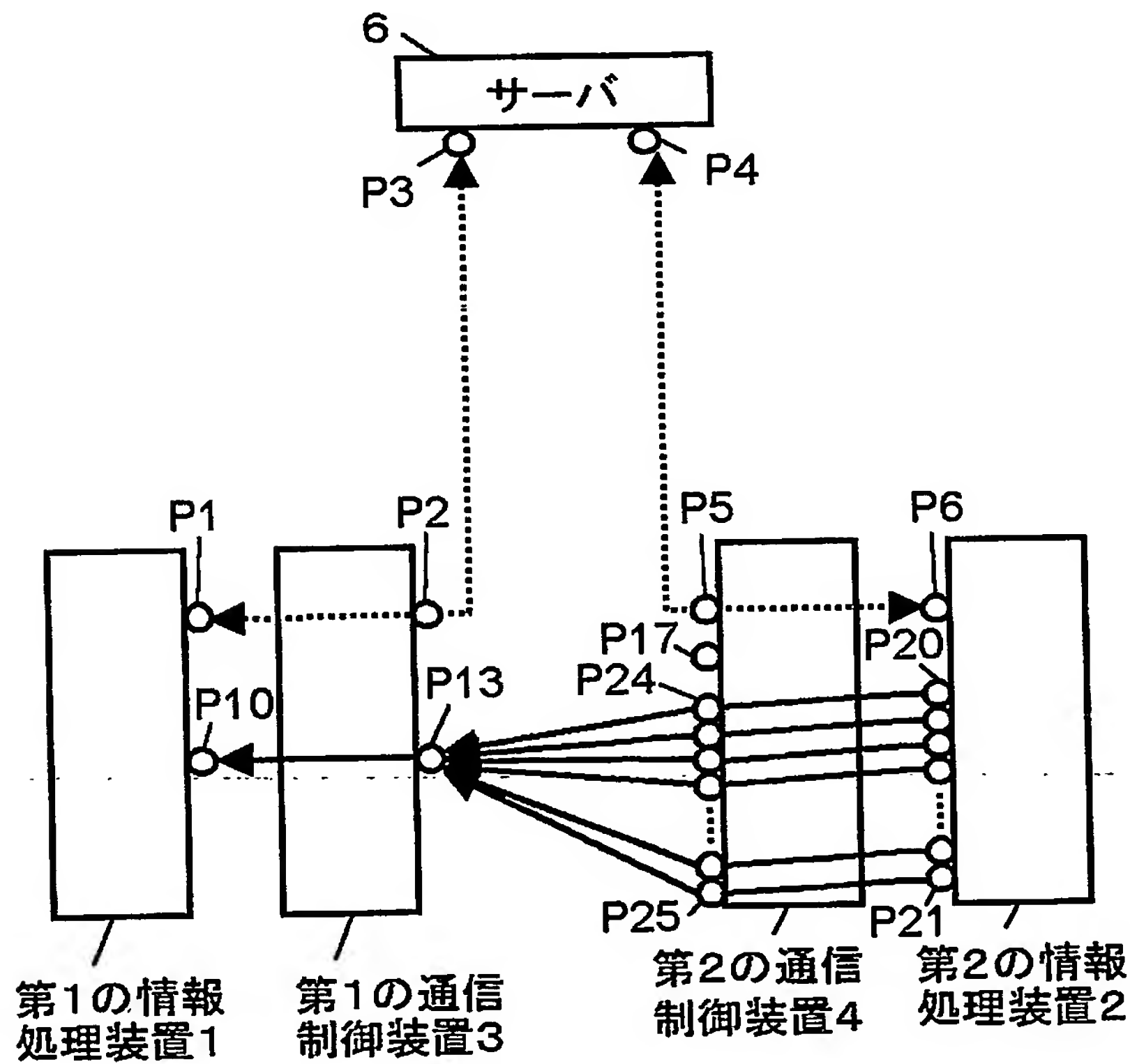
【図 1 3】



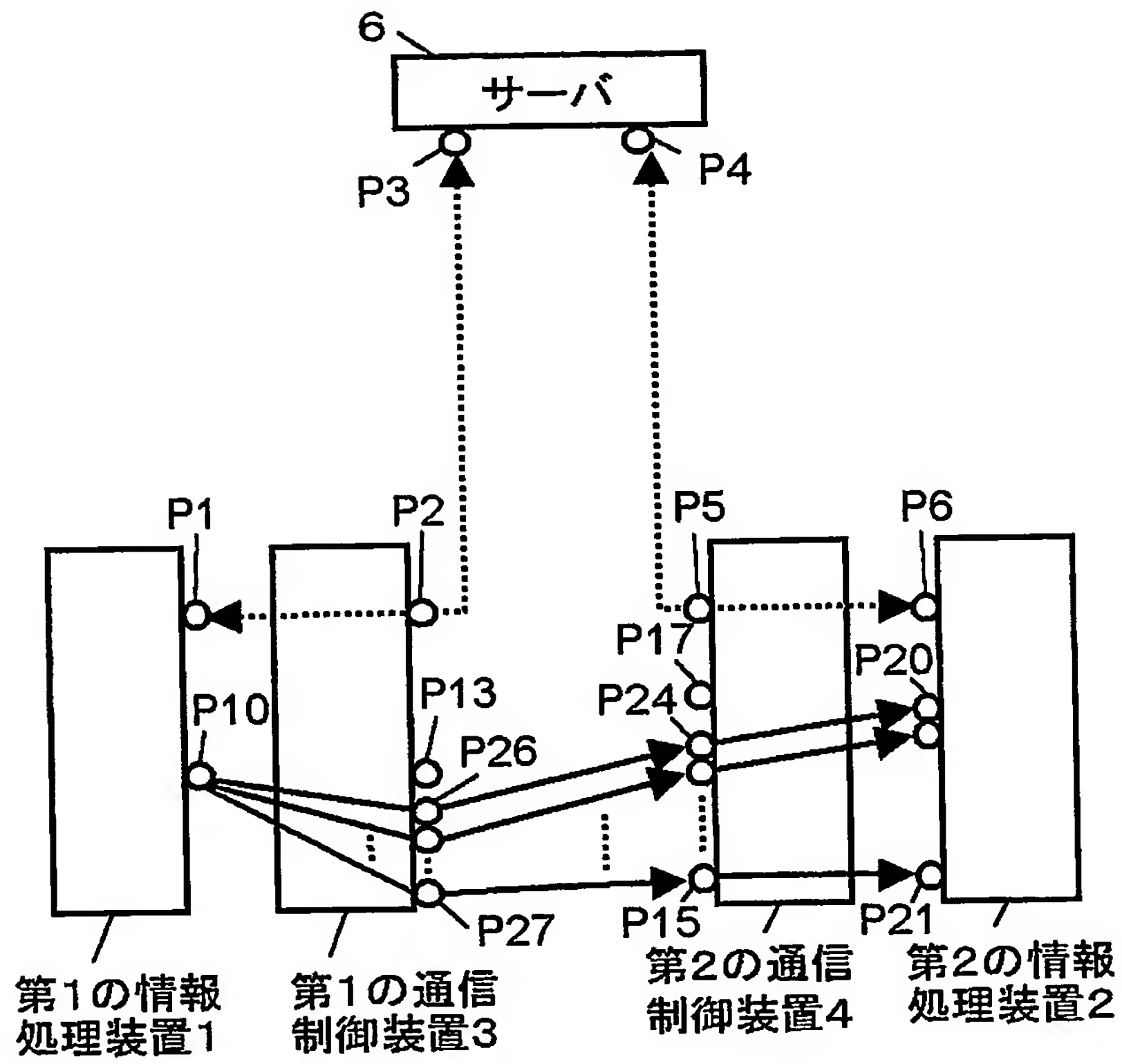
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【図 17】

受信側 送信側	O	F	R	PR	Sa	AS	Sc	Sd	Se	PS
O	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
F	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
R	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
PR	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sa	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
AS	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Sc	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Sd	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	◎	○
Se	◎	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	◎	○
PS	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○: バブルパケット送信ポートの位置を検出でき、返信パケットがバブルパケット送信対象ポートを用いて送信されれば接続可能

◎: バブルパケット送信ポートの位置を検出できれば接続可能

O: Open NAT

F: Full Cone NAT

R: Restricted NAT

PR: Port Restricted NAT

Sa: Symmetric NAT A

AS(Sb): Address Sensitive Symmetric NAT

Sc: Symmetric NAT C

Sd: Symmetric NAT D

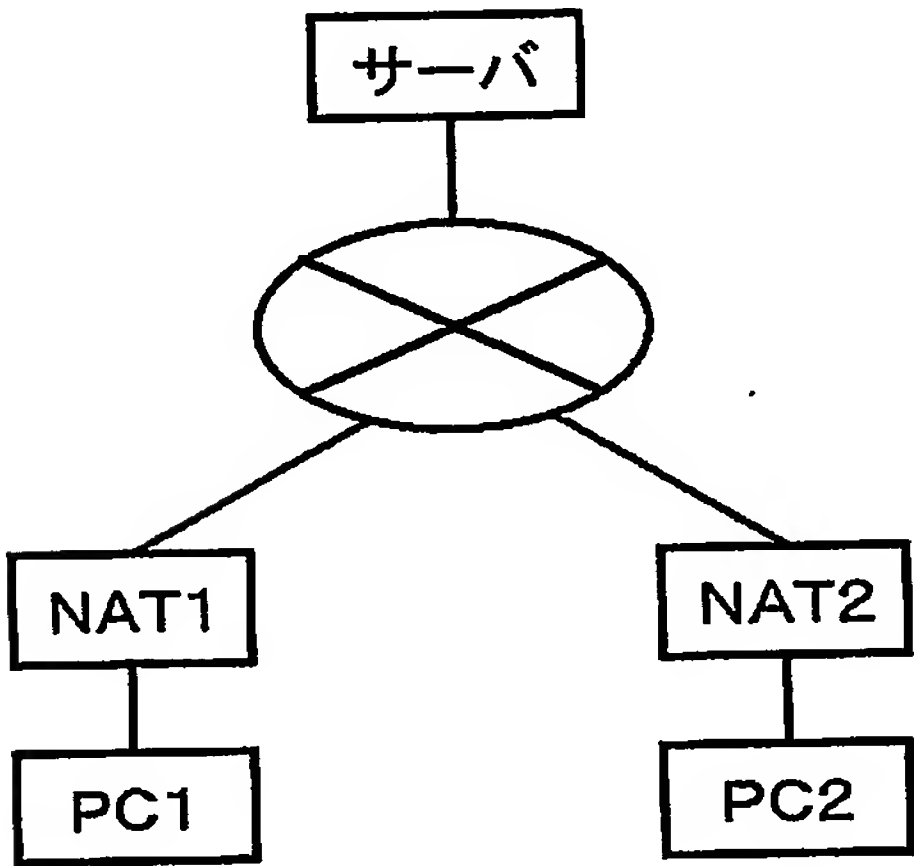
Se: Symmetric NAT E

PS(Sf): Port Sensitive Symmetric NAT

【図 1 8】

ポート 割り当てルール フィルタ ルール	No Filter		
	AS Filter		
	PS Filter		
Cone	Full Cone	Restricted Cone	Port Restricted Cone
AS	Symmetric(a)	AS NAT Symmetric(b)	Symmetric(c)
PS	Symmetric(d)	Symmetric(e)	PS NAT Symmetric(f)

【図 1 9】



【図 2 0】

受信側 送信側	F NAT				
	R NAT				
	PR NAT				
	AS NAT				
	PS NAT				
F NAT	○*1	○*1	○*1	○*2	○*2
R NAT	○*1	○*1	○*1	○*2	○*2
PR NAT	○*1	○*1	○*1	○*3	○*3
AS NAT	○*1	○*1	○*3	○*3	○*3
PS NAT	○*1	○*1	×	×	×

○:接続可能
×:接続不可能

【書類名】要約書

【要約】

【課題】 通信制御装置（N A T）を介して通信を行う複数の情報処理装置間における通信の確立を、より確実に行うことができる通信システムを提供する。

【解決手段】 第 1 の情報処理装置 1 は、第 2 の通信制御装置 4 における基準ポートから所定のポート割り当て後に割り当てられるポートに対してバブルパケットを送信し、サーバ 6 は、そのバブルパケットの送信で用いられる、第 1 の通信制御装置 3 のポートであるバブルパケット送信ポートの位置を検出し、第 2 の情報処理装置 2 は、その検出されたバブルパケット送信ポートに対して、返信パケットを送信する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 7 8 2 8 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社